# ELECTRONIQUE PRATIQUE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 231- DÉCEMBRE 1998

25 F




# Commande d'éclairage

KARAOKÉ AVEC ÉCHO

STIMULATEUR ANTI-DOULEUR

INDICATEUR DE RYTHME

MONTAGES FLASH

T 2437 - 231 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,95 - MAROC : 50 DH - ANTILLES - GU. 29 F

# La famille WAVETEK change de look

## La performance au meilleur prix

### 27XT 959F*

*L'association unique d'un multimètre numérique et d'un testeur de composants dans le même appareil.*

- *Self*
- *Condensateur*
- *Niveau logique*
- *Fréquence*

### 23XT 780F*

*Des fonctions de contrôle en électronique et électricité pour un usage général et pour la maintenance.*

- *Testeur de sécurité™ en VCA*
- *Température*
- *Condensateur*
- *Niveau logique*




### 25XT 805F*

*Un capacimètre complet dans un multimètre numérique et plus encore! Idéal pour A/V, adaptation antenne et téléphone cellulaire, contrôle d'entrée.*

- *Tous les condensateurs de 0.1pF à 20mF*
- *Ajustage du zéro et prise de mesure pour les composants*




### 28XT 959F*

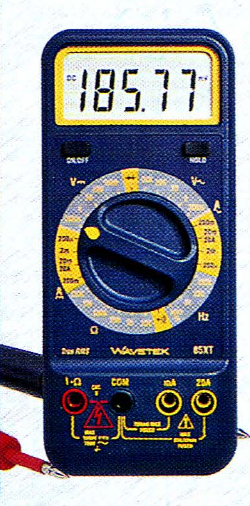
*Un thermomètre plus un multimètre numérique pour la maintenance d'immeubles ou d'usines.*

- *Température*
- *Condensateur*
- *Fréquence*
- *Mémoire max*

### 85XT 1508F*

*Un multimètre numérique de précision avec mesure en efficace vrai, idéal pour les équipements comme les photocopieurs.*

- *4 1/2 chiffres*
- *Précision 0,05%*
- *Efficace vrai*
- *Fréquence*
- *Rapport cyclique*




### LCR55 1339F*

*Le meilleur choix pour un testeur de composants, un pont RLC complet avec des tests de composants actifs en plus!*

- *Self*
- *Condensateur*
- *Résistance*
- *Transistor*
- *Diode basse et haute tension*




*(*) Prix TTC généralement constatés*

## Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme WAVETEK®

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000 VOLTS | 8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris | Tél. 01 46 28 28 55 | Fax. 01 46 28 02 03 |
| ECELI | 2, rue du Clos Chalonzeau - 28600 Luisant | Tél. 02 37 28 40 74 | Fax. 02 37 91 04 55 |
| ELECTRONIQUE DIFFUSION | 15, rue de Rome - 59100 Roubaix | Tél. 03 20 70 23 42 | Fax. 03 20 70 38 46 |
| | 43, rue Victor-Hugo - 92240 Malakoff | Tél. 01 46 57 68 33 | Fax. 01 46 57 27 40 |
| | 39, av. de Saint-Amand - 59300 Valenciennes | Tél. 03 27 30 97 71 | Fax. 03 27 29 44 22 |
| | 50, avenue Lobbedez - 62000 Arras | Tél. 03 21 71 18 81 | Fax. 03 21 55 10 77 |
| AG ELECTRONIQUE | 51, cours de la Liberté - 69003 Lyon | Tél. 04 78 62 94 34 | Fax. 04 78 71 76 00 |
| ECE | 66, rue de Montreuil - 75011 Paris | Tél. 01 43 72 30 64 | Fax. 01 43 72 30 67 |

# SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

**N° 231 -DÉCEMBRE 1998**
**I.S.S.N. 0243 4911**

**PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD**
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du Conseil d'Administration, Directeur de la Publication : **Paule VENTILLARD**
Vice-Président : **Jean-Pierre VENTILLARD**
Directeur général adjoint : **Jean-Louis PARBOT**
Directeur Graphique : **Jacques Maton**
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA** (84.65)
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**
Couverture : **R. Maraï**
Avec la participation de : **U. Bouteveille, G. Durand, A. Garrigou, B. Giffaud, G. Isabel, F. Jongbloët, R. Knoerr, M. Laury, L. Lellu, E. Lemery, P. Morin, P. Oguic, A. Sorokine, C. Soulard, C. Tavernier.**

**La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.**

Marketing : **Corinne RILHAC** Tél. : **01.44.84.84.52**
Diffusion : **Sylvain BERNARD** Tél. : **01.44.84.84.54**
Inspection des Ventes :
**Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT**
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 01.41.34.96.00 - Fax : 01. 41.34.95.55
**PGV - Département Publicité :**
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER** (84.87)
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK** (84.92)
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT** (84.57)

ABONNEMENT/VPC: **ANNE CORNET** (85.16)
**VOIR NOS TARIFS EN PAGE ABONNEMENTS.**
PRÉCISER SUR L'ENVELOPPE « SERVICE ABONNEMENTS »
**IMPORTANT** : NE PAS MENTIONNER NOTRE NUMÉRO DE COMPTE POUR LES PAIEMENTS PAR CHEQUE POSTAL. LES REGLEMENTS EN ESPECES PAR COURRIER SONT STRICTEMENT INTERDITS. **ATTENTION !** SI VOUS ETES DÉJÀ ABONNÉ, VOUS FACILITEREZ NOTRE TACHE EN JOIGNANT À VOTRE REGLEMENT SOIT L'UNE DE VOS DERNIERES BANDES-ADRESSES, SOIT LE RELEVÉ DES INDICATIONS QUI Y FIGURENT. • POUR TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE, JOINDRE LA DERNIERE BANDE. AUCUN REGLEMENT EN TIMBRE POSTE.
FORFAIT 1 À 10 PHOTOCOPIES : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à Electronique Pratique aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag :
USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011, boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z 4H6
TÉLÉPHONE : 1 800 363 - 1310 ou (514) 374 - 9811
TÉLÉCOPIE : (514)374 - 9684
Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at P.PO. Box 2769 Plattsburgh, N.Y., 12901-0239 for 49 $US per year.
POSTMASTER : Send address changes to Electronique Pratique, c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y. USA 12901 - 0239.




« Ce numéro a été tiré à 58 800 exemplaires »




## RÉALISEZ VOUS-MÊME



## MONTAGES FLASH



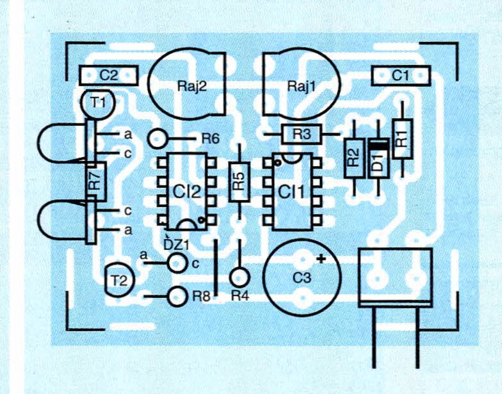
## 

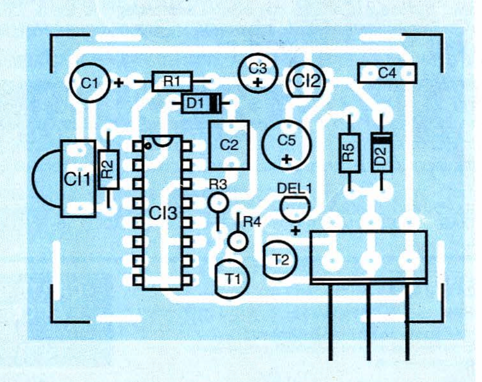
## DIVERS



**Venez nombreux nous rendre visite à EDUCATEC 98 du 1 au 4 décembre 98 au CNIT Paris -la Défense, hall Pierre Curie - niveau C stand B 1101**

**La revue comporte un encart ELECTRONIQUE DIFFUSION paginé de I à XVI broché au centre (sauf étranger).**


































**25, rue Hérold**
**75001 PARIS**
**Tél. : 01 42 36 65 50**
**Fax : 01 45 08 40 84**

# PERLOR-RADIO ELECTRONIC

**OUVERT**
tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30
Métro : Sentier - Les Halles
RER : Châtelet - Les Halles (sortie rue Rambuteau)

## LA VIDEO - L'IMAGERIE A VOTRE SERVICE

Vidéo surveillance, applications scientifiques, techniques et médicales, robotique, maquettisme, modélisme, processus industriel, etc.

### CAMERAS NOIR ET BLANCS

Caractéristiques communes :

Capteur CCD 300 000 pixels. Sortie vidéo composite 1V/75Ω, CCIR (image enregistrable sur magnétoscope courant). Alim. 12 Vcc. Shutter automatique (adaptation automatique aux variations de lumière par variation de la vitesse de balayage du capteur). Capteur sensible aux infrarouges.

**ZWA** Sensib. 1 lux à F2. Résol. 380 lignes. Shutter 1/50 à 1/120000. Dim. 32 x 32 mm. Avec objectif 92°. Le module ........ **750 F**
En boîtier 57 x 44 x 30 mm ........ **900 F**



**ZWM** comme ci-dessus mais avec objectif tête d'épingle 78°, Ø du trou d'objectif 1 mm.
Le module ........ **750 F**
En boîtier 58x35x15 mm ........ **900 F**

**ES 3100**. Sens. 0,2 lux à F1,4 Résol.380 lignes Shutter 1/50 à 1/100000. Avec mini objectif 80°. En boîtier métallique 45 x 50 x 50 mm.
La caméra ........ **916 F**

**CAH 32 C 2**. Sens.1 lux à F1,8. Résol. 380 lignes Shutter 1/50 à 1/32000. Reçoit les objectifs interchangeables monture C.
Fournie avec un objectif 8 mm/58°.
Le module ........ **1110 F**
En boîtier 57x 44 x 30 mm ........ **1310 F**

**ES 3110**. Sens. 0,2 lux à F1,4. Résol. 380 lignes. Shutter 1/50 à 1/100000. Reçoit les objectifs monture C ou CS. En boîtier 65 x 45 x 45 mm.Fournie sans objectif. La caméra ........ **1030 F**

**CAH 34 C**. Fournie avec 6 leds infrarouge pour éclairage du sujet dans l'obscurité. Pour portier vidéo, surveillance d'enfants ou de malades. Avec mini objectif 74°. Le module ........ **895 F**

**CS 350**. Prête à installer. Fournie en boîtier 78 x 26 x 32 mm, avec objectif fixe 65°, pied et alimentation secteur ........ **1490 F**

**MCH 60**. La seule mini caméra fournie en boitier étanche IP 65. peut être installée directement à l'extérieur. Boîtier métal 70 x 38 x 38 mm.
Objectif fixe 6 mm ........ **1750 F**

**MD 38**. Fournie dans un mini dôme 80 x 80 mm à fixer au plafond ........ **1100 F**

### *NOUVEAU ! CAMERAS HAUTE RESOLUTION*

Fournissent une image de 550 lignes. Finesse d'image exceptionnelle.

**HR 32** Sens. 0,3 lux à F1,4. Shutter 1/50 à 1/80000. Dim. 32 x 32 mm.
Avec objectif 70°. Le module ........ **1645 F**
Avec objectif tête d'épingle 72°. Le module ........ **1645 F**
Avec monture CS. Le module sans objectif ........ **1645 F**

**VPC 465**. Sens. 3 lux à F3,5. Résol. 400 lignes. Shutter 1/50 à 1/100000. Circuit contre-jour. En boîtier plastique 45 x 45 mm.Avec objectif interchangeable 92°. La caméra ........ **1662 F**

Objectif pour VPC.465.
Object. 130° ........ **401 F**
Object. 40° ........ **401 F**
Objectif 20° ........ **401 F**
Objectif 10° ........ **401 F**

**FC 65**. Forme traditionnelle, en boîtier métallique et monture pour objectifs interchangeables. Sensib. 0,3 lux à F1,4. Résol. 380 lignes. Shutter 1/50 à 1/100000. Dim. 102x55x40 mm. Pour objectifs monture CS. Fournie sans objectif. La caméra ........ **1480 F**

**FC 55**. Comme FC.65, mais alim. 220 V incorporée au boîtier. La caméra ........ **1480 F**

### CAMERAS COULEUR

**NOUVEAU CM 2012**. Capteur 300000 pixels. Sensibilité standard 70 lux. Sortie 1 V/75 PAL. Résol. 300 lignes. Balance des blancs auto. Shutter 1/50 à 1/80000. Ensemble constitué de 2 cartes 32 x 32 mm. Avec objectif 70°. Le module ........ **1200 F**

**YC 05**. Forme traditionnelle. Boîtier métallique. Monture CS pour objectifs interchangeables. Capteur 300000 pixels. Balance des blancs auto. Sens. 2,5 lux à F1.5. Résol. 330 lignes. ShutterL 1/50 à 1/20000. Dim. 100x55x40. Pour objectifs monture CS. Fournie sans objectif. La caméra ........ **2950 F**

**CM 600**. Capteur 1/3" 3000000 pixels. Sens. 5 lux à F1.4. sortie PAL. Résol. 330 lignes.
2 cartes de 42 x 42 mm.
Avec mini objectif 70°. Le module ........ **1780 F**
Avec objectif tête d'épingle 72°. Le module ........ **1780 F**
Avec monture CS. Le module sans objectif ........ **1780 F**

**Z CAM**. Petite caméra couleur en boîtier avec pied. Idéale pour vidéoconférence, banc titre, Internet, surveillance intérieure.



Capteur 1/4" 300000 pixels. Résol. 300 lignes. Sens. 10 lux. Objectif fixe. Mise au point, réglable 1 cm à l'infini. MICRO INCORPORE. En boîtier 100 x 60 x 27 mm.
Fournie avec cordons et bloc secteur ........ **1265 F**

### LES ECRANS MONITEUR

**MO 14**. Noir et blanc. Entrées vidéo + son. Tube 14 cm. Alim. : 12 Vcc ou 220 V. Dim. 15x12x 18 cm ........ **990 F**

**FMD 400**. Noir et blanc. Entrées vidéo. Tube 10 cm. Alim. : 12 Vcc. Très plat. Dim. 10x20x 4 cm ........ **860 F**

**EM 09**. Noir et blanc. Entrées vidéo. 750 lignes. Tube 23 cm. Alim. : 220 V. Dim. 22x22x28 cm ........ **1475 F**

**EM 09**/12 V. Comme ci-dessus + alim 220/ 12 Vcc et connexion incorporée pour alimenter la caméra ........ **1932 F**

**EM 12**. Comme EM09, mais tube 31 cm. Dim. 34x24x30 cm ........ **1576 F**

**EM 12**/12 V. Comme EM09/12 V, mais tube 31 cm. Dim. 34x24x30 cm ........ **2034 F**

**9012-SW 4**. Noir et blanc. Entrées vidéo + son. Séquenceur + alim. 12 Vcc + entrée audio incorporée pour 4 caméras. Tube 23 cm. Alim. 220 V. Dim. 27x22x25 cm ........ **2186 F**

**TM 3000** couleur. Entrées vidéo. Entrées PAL vidéo composite (340 lignes) et Y/C (380 lignes). Tube 36 cm. Alim. 220 V. Dim. 35 x 33x39 cm ........ **3676 F**

### LES PIEDS POUR CAMERA

Pour fixer une caméra au mur ou au plafond.
BK 90 - 90 mm 191 F - BK140 - 140 mm **191 F**
Extension 50 mm pour BK140 ........ **43 F**

### LES ALIMENTATIONS POUR CAMERA

Entrée 220 Vca - Sortie 12 Vcc, régulée, protégée. Matériel de qualité conçu pour fonctionner 24 h/24.

**FW 6112** 0,4 A ..... **168 F** - **AL911** 1A ........ **245 F**
**AL 931** 2A ........ **325 F** - **AL892** 3A ........ **395 F**
**AL 893** 5A ........ **475 F** - **AL891** 10A ........ **790 F**

**AL 2000**. Se fixe sur rail DIN. Se loge à l'intérieur d'un tableau de distribution électrique (ép. 41 mm) ........ **475 F**

### LES CAISSONS POUR CAMERA

**NWS**. Pour usage intérieur ou extérieur. ABS résistant aux chocs. Vitre en lexan. Etanchéïté IP65. Dim. 160x75x75 mm.
Fourni avec pied ........ **503 F**
Option chauffage 12V ........ **63 F**

**NWL**. Comme NWS, mais dim. 195x85x 95 mm ........ **620 F**
Option chauffage 12V ........ **63 F**

**WK 230**. Pour usage extérieur. Alliage moulé. Chauffage thermostaté 220 V. Dim. intérieures utiles 220x70x70 mm.
Fourni avec chauffage, pied et pare-soleil ........ **1010 F**

### LES OBJECTIFS

**Monture CS**.
F2,8 - 94° ........ **1010 F** - F4 - 67° ........ **437 F**
F8 - 35° ........ **356 F** - Varifocal F3, 5-F8 ..... **910 F**

**Monture C**.
F4, 8 ........ **930 F** - F8 ........ **448 F**
F16 ........ **225 F** - Bague C sur CS ........ **97 F**
Zoom macro 18-108 mm ........ **2800 F**

### LES CABLES

Câbles 75 Ohms conçus pour relier une caméra à l'utilisation (moniteur, magnétoscope, circuit de numérisation) avec des pertes réduites au minimum.

**KX 6** Ø 6 mm. Perte 4,2 dB/100 m à 10 MHz.
Le mètre ........ **6,10 F**
Le rouleau de 100 mètres ........ **407 F**

**PE 3** Ø 2,5 mm. Perte 8 dB/100 m à 10 MHz.
Le mètre ........ **6 F**
Le rouleau de 100 mètres ........ **414 F**

**E 34** Ø 6,3 mm. Comprend sous gaine Ø 6,3 mm un câble vidéo PE3 + un câble blindé 1C + 1 câble non blindé pour liaison vidéo + son + alim. en un seul câble. Le mètre ........ **14,50 F**
Le rouleau de 100 mètres ........ **1017 F**

### LA CONNEXION

Fiches BNC mâle. Fiches RCA mâle. Adaptateur BNC-M/RCA-F. Nous consulter

### LES EMETTEURS VIDEO

Pour transmettre sans fil l'image de toute source vidéo (caméra, caméscope, magnétoscope, etc.) vers un ou plusieurs téléviseurs utilisés comme récepteur.

**Modulateur Vidéo/Audio Velleman K4601**
Transforme un signal vidéo composite et un signal son en signal IV-UHF-PAL - 5 mW - 450 à 500 Mhz. Permet la connexion directe sur l'entrée antenne d'un téléviseur. Certains pays (voir législations locales) autorisent l'utilisation de ce modulateur comme émetteur en raccordant une petite antenne ce qui permet une liaison sans fil entre la source vidéo et le téléviseur portée environ 30 m. Alimentation 12 Vcc. En boîtier dim. 105x70x30 mm.
Fourni en kit ........ **299 F**

**ISILINK 720**. Emission 2,4 GHz. Puissance 10 mW. 4 canaux. Portée intérieure 30 m max., extérieure 100 m max. Transmission image + son stéréo. Alim. 12 V. En boîtiers 175 x 112 x 46 mm. Fourni avec blocs secteur 220 V et cordons.
Emetteur+ récepteur ........ **1285 F**
Emetteur seul ........ **685 F**
Récepteur seul ........ **685 F**

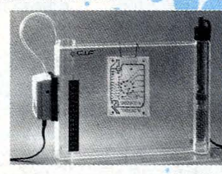
**ISILINK 737**. Ensemble constitué d'un récepteur comme ci-dessus et d'une caméra émettrice. Caméra noire et blanc, capteur 300000 pixels, résolution 400 lignes, sensibilité 1 lux, avec objectif angle 78°. Diode infra-rouge pour éclairage du sujet dans l'obscurité, micro pour la prise de son. Jusqu'à 4 caméras peuvent être reçues avec le même récepteur. L'ensemble caméra + émetteur est fourni prêt à installer avec pied caméra, blocs secteurs 220 V et cordons.
Caméra émettrice + récepteur ........ **1987 F**
Caméra émettrice seule ........ **1385 F**
Récepteur seul ........ **685 F**

Consultez-nous pour toute application. Nous pouvons fournir toute configuration "Prête à installer".

## AGENT CIF — LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

### LE LABORATOIRE DU HOBBYISTE

La graveuse DP 41 Verticale - Format utile 270 x 160mm - Fournie avec pompe, diffuseur d'air et résistance thermostatée



La graveuse DP 41 ........ **378 F**

**OFFRE SPECIALE**
**La graveuse DP 41 + L'insoleuse DP 42**
**920 F**
**+ Gratuit : le logiciel PAD'S PERFORM**
(dessin de circuit imprimé pour PC avec schéma et routage automatique. Version limitée à 200 pastilles).

L'insoleuse DP42 Machine à insoler compacte 4 tubes actiniques. Format utile 260 x 160mm. Fournie en valise 345 x 270 x 65mm, en kit complet



L'insoleuse DP 42 ........ **630 F**

Frais d'envoi : DP 41 : 40 F - DP 42 : 60 F - DP 41 + DP 42 : 70 F

**FABRIQUEZ VOTRE CHASSIS A INSOLER AVEC TUBES MINIATURES**

Le kit comprend : • 4 tubes actiniques 8 watts (Ø16 x 300 mm) • 2 ballasts • 4 starters • 4 supports de starter • 8 douilles. Le schéma électrique. Le plan du coffret (format utile 160 x 280 mm). Frais d'envoi : 45 F.
**Le mode d'emploi. L'ensemble : 275 F. En cadeau ! 1 époxy présensibilisé 100 x 150 + 1 révélateur.**

**NOUVEAU**

### CIAO 3

Logiciel de dessin de circuit imprimé sur ordinateur. Nouvelle version du célèbre CIAO 2. Dessin du CI simple au double face, déplacement au pas ou 1/2 pas, 8 pastilles, 3 pistes, modifications totale ou partielle, duplication. Impression sur jet d'encre, laser ou traceur.

Prise en main très simple.

Nouvelles fonctions : Surface 317 x 216 mm maxi. Commandes à la souris, icônes, menus déroulants, zoom. Configuration mini : AT286, mémoire 640 K, espace disque 1 M, écran VGA.

CIAO 3 : **895 F** - Mise à jour CIAO 2 : **280 F** (ancienne disquette obligatoire).

## LE CENTRE DU COFFRET

Avec son nouveau catalogue (envoi contre 10 F en timbres), PERLOR-RADIO Electronic propose un service unique dans le domaine des boîtiers pour réalisation électronique

**LES MARQUES**
BG, DIPTAL, ESM, HEILAND, ISKRA, MMP, PERLOR, RETEX, STRAPU, SUPERTRONIC, TEKO, TOLERIE PLASTIQUE.

**LE CHOIX**
Plus de 400 modèles. "Le coffret que vous cherchez est chez PERLOR-RADIO", de la boîte d'allumettes au rack 5 unités.

## VERRE EPOXY PRESENSIBILISE

**EPOXY 16/10e - CUIVRE 35 µ - QUALITE MIL - HOMOLOGUE**

| 100 x 150 mm | 100 x 160 mm | 200 x 300 mm |
|---|---|---|
| 1 face **14F** | 1 face **15F** | 1 face **56F** |
| 2 faces **20F** | 2 faces **22F** | 2 faces **82F** |

**Remises par quantité :**
- Par 10 plaques identiques : 10 %
- Par 25 plaques identiques : 15 %

**Service coupe à la demande (délai 24 h) :**
-1 face : 12 F le dm²
- 2 faces : 17 F le dm²

En stock : époxy 8/10e, 1 face et 2 faces

Révélateur : sachet pour 1 l : 8 F

**DISPONIBLE :**

**TOUT LE MATERIEL POUR LA FABRICATION DE VOS CIRCUITS IMPRIMES**

Insoleuses, graveuses, plaques, perchlorure, révélateur, bacs, détachant, gants, éliminateur, mylar, grilles, Reprophane, film inverseur, circuit souple, étamage à froid, vernis, enrobage, lampe loupe, rivets de métallisation, scie pour époxy. Catalogue complet sur simple demande.

**FABRICATION CIRCUIT IMPRIME A L'UNITE**

Production assurée par nos soins. Simple ou double face. Tirage de films.
Tarif sur simple demande.

**DELAI 48 H**

**COMPOSANTS HAUTE FREQUENCE**

- Selfs axiales
- Selfs radiales
- Selfs ajustables
- Filtres céramiques 455 KHz
- Filtres céramiques
- Quartz

- Tranfo HF, série 113 CN
- Transfo. FI 455 KHz et 10.7 MHz
- Circuits intégrés spécialisés : LM 1871 et 72, NE 602 et 605

**DISPONIBLE CHEZ PERLOR**
série des MC 3360, TCA 440, TDA 1072 et 700, codeurs, décodeurs, etc.

## COMPOSANTS ELECTRONIQUES

DE "**A**" COMME ACCUMULATEUR A "**Z**" COMME ZENER
**LES COMPOSANTS ELECTRONIQUES POUR VOS REALISATIONS**

AFFAIRE: DIODE 1N4007 - Le cent : 25 F ; Le mille : 200 F ; Les 5000 : 750 F (stock limité)

**FRAIS D'ENVOI** DOM-TOM-CEE étranger, nous consulter.
26 F jusqu'à 150 F de matériel - au-dessus : 35 F jusqu'à 5 kg.
Envoi PAR RETOUR : contre chèque ou mandat joint à la commande.
Les prix indiqués dans ces colonnes sont donnés à titre indicatif, pouvant varier en fonction du prix des approvisionnements.

**CARTE BLEUE ACCEPTÉE**
AU MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE

**DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GENERALE**
(Pièces détachées, composants, outillage, kits et applications électroniques, librairie, radiocom.).

Je désire recevoir votre DOCUMENTATION GENERALE

Nom ........ Prénom ........
Adresse ........
Code postal ........ VILLE ........
Ci-joint la somme de 30 F en timbre ☐ chèque ☐ mandat ☐

# OFFRE LIMITEE AUX 200 PREMIERS LABOS

## LABO COMPLET - CIRCUIT IMPRIME

### Insoleuse ultra violet BC 10

Format utile : 180 x 400 mm. Puissance : 30 W
Dimensions L x l x H : 480 x 290 x 135 mm. Poids : 5,5 kg
Coffret alu et PVC avec couvercle presseur garni de mousse.
Une minuterie de 0 à 7' faisant interrupteur avec son bouton de commande.
Contact de sécurité à l'ouverture.

### Graveuse à pulvérisation basse tension 12 V

Moteur turbine : 1
Voltage courant continu : 12 V - 0,75 A
Vitesse de rotation à vide : 8200 tr/mn
Tension alim. 220 V - 50 Hz
Contenance : 2,5 l
Dimension L x l x H : 350 x 200 x 280 mm
Poids : 2,8 kg

**EN CADEAU :** le logiciel de simulation Turbo Analogic pour simuler vos circuits en les dessinant à l'écran : valeur **717 F TTC**

~~3807 F TTC~~ **3090 F TTC**

## POINÇONNEUSE ENCOCHEUSE MANUELLE






En cadeau pour les 200 premières commandes, une pochette de cuivre adhésif soudable pour réparer les circuits imprimés. Valeur **100 F TTC**

**CAPACITÉ DE L'OUTIL**
Epoxy bakélite : épais. 16/10e mm
Aluminium : épais. 15/10e mm
Plastique : épais. 15/10e mm
Acier : épais. 12/10e mm

~~442 F TTC~~ **342 F TTC**

- ENCOCHES
- DETROMPEUR
- DETOURAGE
- TROUS RONDS ou CARRÉS
- RAYON mini 7,5 mm

*DÉCOUPES RÉALISABLES*



# EVER : MODULES ELECTRONIQUES

- Circuits en verre époxy avec vernis épargne et sérigraphie. Connexions sur borniers
- Chaque module a été vérifié et testé



BEF 001 alim. 5 V - 300 mA
BEF 002 alim. 5 V - 300 mA avec transfo monté
BEF 003 alim. 5 V - 1 A
BEF 004 alim. 5 V - 2 A
BEF 101 alim. 6 V - 300 mA
BEF 102 alim. 6 V - 300 mA avec transfo monté
BEF 103 alim. 6 V - 1 A
BEF 301 alim. 9 V - 300 mA
BEF 302 alim. 9 V - 300 mA avec transfo monté
BEF 303 alim. 9 V - 1 A
BEF 304 alim. 9 V - 2 A
BEF 401 alim. 12 V - 300 mA
BEF 402 alim. 12 V - 300 mA avec transfo monté
BEF 403 alim. 12 V - 1 A
BEF 404 alim. 12 V - 2 A
BEF 405 alim. 15 V - 5 A
BEF 503 alim. 15 V - 1 A
BEF 504 alim. 15 V - 2 A
EF 601 alim. 24 V - 300 mA
EF 603 alim. 24 V - 1 A
EF 604 alim. 24 V - 2bA
EF 604 alim. 24 V - 5 A
EF 601 alim. 24 V - 300 mA
EF 701 alim. variable 1,25 à 24 V - 300 mA
EF 702 alim. variable 1,25 à 24 V - 1 A
EF 704 alim. variable 3 à 30 V - 5 A
ET 201 min. 12 V - relais 3 A - 1 sec. à 3 mn
ET 202 min. 12 V - relais 3 A - 1mn à 99 mn
ET 301 min. 220 V - triac 600 W - 1 sec. à 3 mn
ET 302 min. 220 V - triac 600 W - 1mn à 99 mn
ET 401 min. 5 V - relais 2 A - 1sec. à 99 mn
ER 201 variateur 220 V - 300 W
ER 203 variateur 220 V -1500 W (filtré)
ER 204 variateur 220 V - 2500 W (filtré)
ER 302 variateur 220 V - 600 W
ER 402 variateur 220 V - 500 W (charge inductive)
ER 403 variateur 220 V - 1500 W (charge inductive)
TE 201 musique d'attente pour téléphone (radio FM)
EH 202 Vu-mètre à LED 12 V
EH 302 ampli 1 W mono
EH 303 ampli 6 W
EH 305 ampli 20 W
EH 403 ampli 1 W stéréo
EH 405 ampli 15 W stéréo
EH 601 préampli universel
EH 602 préampli universel stéréo
EC 101 compteur 1 s. à 9999 sec. relais 2 A
VA 301 serrure codée 4 chiffres

BET 302 · BET 401 · BEH 202

**CATALOGUE EP 8 - 6000 ARTICLES SUR DEMANDE**




**11 rue Charles Michels - 92220 BAGNEUX**
**Fax : 01 45 47 16 14**
**Internet - http://www.cif.fr**

Tarif avril 97 pratiqué chez tous les distributeurs CIF

---

# Encore disponible par correspondance




***tout pour réaliser avec votre PC :***

- ***18 réalisations simples, utiles, économiques***
- ***le mémento des ports du PC***

**40F** port compris

**avec** disquette des programmes et PCB ainsi que la version light du logiciel Quickroute

**Oui, veuillez me faire parvenir INTERFACES PC n°1**

Nom :........................................ Prénom : ........................................
Adresse : ..............................................................................
Code postal : .................. Ville : ..........................................
Ci-joint mon règlement par ❑ chèque ❑ mandat
à l'ordre de **Electronique Pratique**, Service abonnement
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris - Tél. : 01 44 84 85 16

---




4, route Nationale - BP13
08110 BLAGNY
TEL. : 03 24 27 93 42 - Fax : 03 24 27 93 50
Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h) et le samedi matin (9h-12h)

# NOUVEAU CATALOGUE GENERAL 1999

## LE CATALOGUE INCONTOURNABLE POUR TOUTES VOS RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES.

Recevez ce catalogue contre 39 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger). Gratuit pour les Ecoles et les Administrations

**PLUS DE 8000 REFERENCES**
**FORMAT A4 - 240 PAGES**

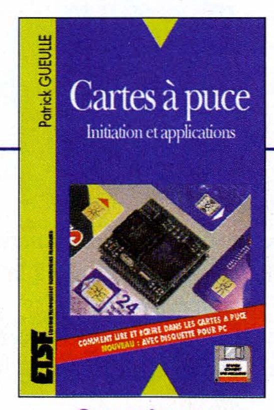



Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général Euro-Composants. Je joins mon règlement de 39 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

NOM : ........................................ PRENOM : ........................................
ADRESSE : ..............................................................................
..............................................................................
CODE POSTAL : ............................ VILLE : ........................................

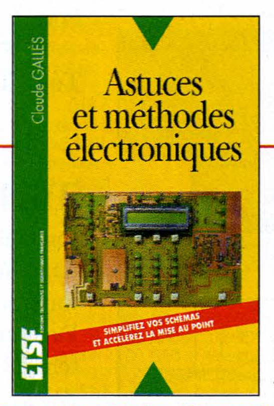
# Collection ETSF

## RESTEZ DANS LE CIRCUIT !




**Cartes à puce**
**(+ disquette)**
**P. Gueulle - 192 pages - 225 F**

**Partir à la découverte des cartes à puce, lire et y inscrire des données, voilà le programme de cet ouvrage qui permettra au lecteur de réaliser sa boîte à outils et de créer ses propres applications.**




**Astuces et méthodes électroniques**
**C. Gallès**
**192 pages - 135 F**

**Remplacer un composant par un autre lorsqu'il n'est plus disponible ou trop cher, voilà le type d'astuces que propose l'auteur pour vous simplifier l'électronique. Glanées au fil de sa pratique professionnelle, ces astuces concernent toute l'électronique, de l'analogique au digital, du maquettage à la fabrication en série.**




**La radio ?... mais c'est très simple !**
**E. Aisberg**
**192 pages - 160 F**

**Ce livre de vulgarisation scientifique, abondamment illustré, rappelle toutes les notions préliminaires d'électricité avant d'exposer dans le détail et de façon très vivante le fonctionnement des appareils radio de l'époque.**

## Sélection d'ouvrages

### INITIATION

**Ampli BF à transistors.** G. Amonou. 95 F
**Formation pratique à l'électronique moderne.** M. Archambault. 125 F
**Montages didactiques.** F. Bernard. 98 F
**Pour s'initier à l'électronique.** B. Fighiera et R. Knoerr. 148 F
**27 modules d'électronique associatifs.** Y. Mergy. 225 F
**Progressez en électronique.** J-P. Œhmichen. 159 F
**Mes premiers pas en électronique.** R. Rateau. 119 F
**L'électronique au quotidien.** Ch. Tavernier. 115 F

### PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

### MONTAGES ET RÉALISATIONS

**Pratique du microcontrôleur ST622X.** E. Quagliozzi. 225 F
**Initiation au microcontrôleur 68HC11.** M. Bairanzadé. 225 F
**Les cellules solaires.** J-P. Braun, B. Faraggi, A. Labouret. 128 F
**Jeux de Lumière.** H. Cadinot. 148 F
**Montages électroniques pour vidéo.** H. Cadinot. 139 F
**Montages autour du 68705.** X. Fenard. 190 F (une disquette incluse)
**L'électronique à la portée de tous.** G. Isabel. Tome 1, 118 F Tome 2, 118 F
**Microcontrôleur ST623X.** M. Laury. 198 F
**Mise en œuvre du 8052 AH BASIC.** P. Morin. 190 F (une disquette incluse)
**L'électronique au quotidien.** Ch. Tavernier. 115 F
**Guide pratique des montages électroniques.** M. Archambault. 90 F
**Électronique pour modélisme radio-commandé.** P. Bajcik, P. Oguic. 149 F
**Récepteurs ondes courtes.** P. Bajcik. 129 F
**Réussir ses récepteurs toutes fréquences.** P. Bajcik. 149 F
**Protection et alarmes.** B. Fighiera, R. Besson. 130 F
**Auto et moto.** B. Fighiera, R. Besson. 130 F
**Maison et confort.** B. Fighiera, R. Besson. 130 F
**Électronique laboratoire et mesure.** B. Fighiera, R. Besson. Volume 1. 130 F Volume 2. 130 F
**Circuits intégrés pour thyristors et triacs.** M. Couëdic. 168 F
**Lignes à retard numérique.** B. Dalstein. 135 F
**Jeux et gadgets.** B. Fighiera, R. Besson. 130 F
**Réussir 25 montages à circuits intégrés.** B. Fighiera. 95 F
**Électronique pour camping-caravaning.** C. Gallès. 144 F
**Construire ses capteurs météo.** G. Isabel. 115 F
**Montages électroniques pour la pêche.** G. Isabel. 139 F
**Montages Flash 2.** E. Lemery. 95 F
**Montages à composants programmables.** P. Gueulle. 195 F
**Alimentation à piles et accus.** P. Gueulle. 129 F
**Répondeurs téléphoniques.** P. Gueulle. 140 F
**Télécommandes.** P. Gueulle. 148 F
**75 montages à LED.** H. Schreiber. 97 F
**Les infrarouges en électronique.** H. Schreiber. 165 F
**Les CMS.** B. Pétro. 129 F
**Faites parler vos montages.** Ch. Tavernier. 125 F
**Montages Flash.** Ch. Tavernier. 95 F
**Montages domotiques.** Ch. Tavernier. 147 F
**Électronique et modélisme ferroviaire.** J-L. Tissot. 139 F
**Modélisme ferroviaire.** J-L. Tissot. 139 F

### SCHÉMAS ET CIRCUITS

**Les 50 principaux circuits intégrés.** R. Knoerr. 150 F
**Circuits imprimés.** P. Gueulle. 138 F

### DÉPANNAGE TV-RADIO-CB

**Les Antennes.** R. Brault. 245 F
**Guide Radio-télé.** B. Fighiera. 120 F
**CB service.** P. Georges. 119 F
**Manuel pratique de la CB.** P. Georges. 98 F
**CB Antennes.** P. Gueulle. 98 F
**Soyez cibiste.** J-M. Normand. 55 F
**Antennes pour satellites.** S. Nueffer. 149 F
**Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.** R. Raffin. 198 F

### SONO HI-FI

**La construction des appareils audio.** M. Bénaya. 138 F
**Construire ses enceintes acoustiques.** R. Besson. 138 F
**Techniques de prise de son.** R. Caplain. 169 F
**Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres.** L. Haidant. 98 F
**Guide pratique de la diffusion sonore.** L. Haidant 98 F

### NOSTALGIE

**Les amplificateurs à tubes.** R. Besson. 149 F
**La restauration des récepteurs à lampes.** A. Cayrol. 145 F
**Lexique officiel des lampes radios.** L. Gaudillat. 98 F

### FORMATION ET TECHNIQUE

### RADIO-AMATEURISME

**Mémento de radio-électricité.** A. Cantin. 75 F
**Manuel pratique du radio-amateur.** P. Georges. 129 F
**L'émission et la réception d'amateur.** R. Raffin. 280 F
**Modules de mixage.** P. Martinak. 135 F

### OSCILLOSCOPES

**Oscilloscopes.** R. Rateau. 189 F

### TÉLÉMATIQUE

**Modems.** Ch. Tavernier. 127 F
**Montages autour d'un Minitel.** Ch. Tavernier. 138 F

### LOGIQUE ET MICROPROCESSEURS

**PC et Cartes à puce.** P. Gueulle.. 225 F (une disquette incluse)
**PC et Robotique.** M. Croquet. 230 F (une disquette incluse)
**Instrumentation virtuelle pour PC.** P. Gueulle. 225 F (une disquette incluse)
**Cartes magnétiques et PC.** P. Gueulle. 198 F
**Logiciels PC pour l'électronique.** P. Gueulle. 230 F (un CD-Rom inclus)
**Composants électroniques programmables sur PC.** P. Gueulle. 195 F
**Montages avancés pour PC.** E. Larchevêque, L. Lellu. 230 F (une disquette incluse)
**Le Bus I2C par la pratique.** P. Morin. 210 F (une disquette incluse)
**PC et Télémesures.** P. Oguic. 225 F (une disquette incluse)
**Mesures et PC.** P. Oguic. 230 F (une disquette incluse)
**Interfaces PC.** P. Oguic. 198 F (une disquette incluse)
**PC et domotique.** P. Oguic. 198 F (une disquette incluse)
**Montages électroniques pour PC.** B. Schaffner. 220 F (une disquette incluse)




---

## Bon de commande

Tous les ouvrages ETSF sont en vente chez **ST QUENTIN RADIO**

Bon de commande à retourner à :
ST QUENTIN RADIO
6, rue St Quentin 75010 Paris
Tél. : 01 40 37 70 74
Fax : 01 40 37 70 91

Nom : ____________________
Prénom : ____________________
Adresse : ____________________
____________________
Code Postal : ____________________
Ville : ____________________
Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants : ____________________
____________________
____________________

Ci-joint à l'ordre de ST QUENTIN RADIO :
❒ chèque ❒ CB |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
Date de validité |_|_|_|_|
Frais d'envoi : 25 F par ouvrage
Frais PTT DOM + 40 F par ouvrage
Frais PTT TOM (demander un devis selon ouvrage)
Total de la commande : ____________________

Extraits de nos disponibilités • N'hésitez pas à nous consulter

312, rue des Pyrénées
75020 Paris
Tél. : 01 43 49 32 30
Fax : 01 43 49 42 91
Horaires d'ouverture :
Lundi au samedi
9 h 30 à 19 heures




Vente par correspondance
Frais de port :
composants électroniques :
- de 1 kg 25 F • matériel
outillage 39 F forfait
• paiement : CB - CRBT - chèque

# LES PROMOS DE FIN D'ANNEE

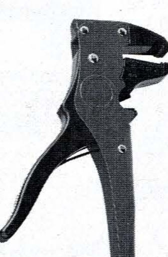
## Mallette vinyl de 38 outils

**Un excellent rapport qualité/prix pour cette mallette vinyl. Comprend un tournevis à cliquet et ses 21 embouts (lames plates ; cruciformes ; 6 pans ...), une pince coupante, une pince à bec plat strié, une pince à sertir les cosses, un tournevis à lame droite et cruciforme, une brucelle isolée droite, un cutter métallique de précision, un extracteur de circuit intégré, une pincette de préhension 3 griffes, un positionneur de C.I 14/18 broches, un fer à souder 30 Watts 220 Volts CE, un tube de soudure, un rouleau de tresse à dessouder, un tube anti-statique. Dimensions : 280 x 190 x 40 mm. Mallette vinyl avec fermeture éclair complète latérale.**

**169,00F**

## Multimètre DVM 890

**299,00F**



- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Tension Vdc 200 mV à 1000 V
- Tension Vac 2 mV à 750 V
- Intensité d'essai 2 μ à 20 A
- Intensité AC 2 mA à 20 A
- Résistance de 200 Ω à 20 MΩ
- Capacité de 2000 pF à 20 pF
- Température 50° C à 1000° C
- Fréquence 20 kHz
- Testeur de continuité
- Testeur de transistor
- Testeur de diode
- Pile 9 V fournie
- Livré avec coque plastique de protection.




**PROMO 225 F**

## Mallette perceuse 220 V. EMD-03

Un excellent compromis puissance - qualité - prix ! Mini perceuse livrée en malette avec accessoires et bloc secteur 220 Volts. Perceuse à vitesse de rotation élevée: 9000 à 18000 T/min. Mandrin à capacité de 3 mm maxi. Livrée avec 4 accessoires de base. Coffret rigide de protection.

**179,00F**



## Pince à dénuder automatique APS 01

**19,00F**

## Support pour mini-perceuse




**129,00F**

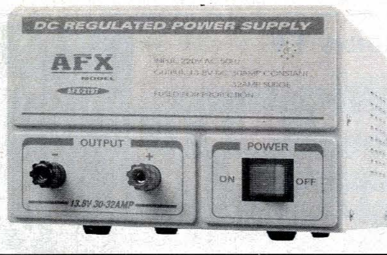
## Support de fer à souder SH-814

Livré avec éponge, modèle luxe ayant une très bonne assise. Dimensions socle: 135 x 75 x 21 mm.

**22,90F**

**PLUS DE 500 LIVRES TECHNIQUES DISPONIBLES**




## Alimentations stabilisées Série AFX

Prévues pour des appareils consommant des intensités importantes. Appareils aux normes CE. Alimentation 220 VAC / 50 Hz par cordon 2 pôles + terre, protection par fusible au primaire. Tension de sortie 13,8V continu, sur douilles bananes de 4 mm du type 15 A.

**AFX 2791**
3 A nominal - 5 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2 Kg.
**195,00F**

**AFX 2792**
5 A nominal - 7 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2,5 Kg.
**249,00F**

**AFX 2793**
8 A nominal - 10A pointe. Dim.: 175 x 160 x 90 mm. Poids 3,5 Kg.
**375,00F**

**AFX 2795**
15 A nominal - 20 A pointe. Dim.: 195 x 170 x 165 mm. Poids 4,5 Kg.
**699,00F**

**AFX 2797**
25 A nominal - 30 A pointe. Dim.: 290 x 200 x 110 mm. Poids 7 Kg.
**995,00F**

## Alimentation de labo AFX 1502 C

Nouvelle génération d'alimentation destinée aux amateurs avertis. A l'aide de ses 2 galvanomètres, la AFX-1502C vous delivrera avec une grande précision une tension comprise entre 0,5 V et 15 V sous une charge maxi de 2 Amp. Caractéristiques techniques: tension ajustable de 0,5 à 15 Volts / 2 A maxi. Résiduelle : 5 mV de crête à crête. Entrée primaire 220 Volts. 2 galva ferromagnétiques. Protégée par fusible. Dimensions : 150 x 110 x 240 mm. Cordon bipolaire + terre. Inter A/M. Poids 2,8 Kg.

**359,00F**

## Alimentation de labo AFX 2930 SB

**899,00F**

## Loupe lumineuse articulée LTS 120



**PROMO 399 F**

Une loupe lumineuse destinée aux laboratoires, aux services techniques, également pour votre atelier ! Grâce à son éclairage fluorescent circulaire intégré, cette loupe lumineuse à 3 dioptries vous permettra une visualisation parfaite des montages électroniques, même les plus petits. L'attache métallique de base procure une fixation parfaite sur votre table, un mécanisme à ressort permet le maintien idéal de la loupe. Le diamètre important de la lentille ( 12 cm ) procure une vision de très bonne qualité. Alimentation 220 Volts.

**Loupe lumineuse 499,00F**

*Tube Circline de rechange 22W* **69,00F**

# COMPOSANTS
## DÉSTOCKAGE DE FIN D'ANNÉE
(dans la limite des stocks disponibles)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| BU 508D | 8,80 F | L 296 | 18,90 F | TDA 8160 | 7,00 F |
| BU 508DF | 9,00 F | LM 393 CMS | 0,35 F | TMS 1944 | 8,00 F |
| BU 508A | 7,90 F | LS 4558 | 0,50 F | TDA 1170N | 5,00 F |
| BUF 410A | 12,00 F | LM 8361 | 10,00 F | TDA 8170 | 10,00 F |
| BUT 11A | 3,95 F | LM 8363 | 10,00 F | TDA 8702 | 9,50 F |
| BUK 444-500 | 9,00 F | LM 6560 | 10,00 F | TDA 8708 | 28,50 F |
| BD 231 | 1,80 F | LM 1881 | 9,00 F | TDA 3810 | 9,00 F |
| BUK 437 | 10,00 F | LM 339 CMS | 1,00 F | TDA 8138 | 10,50 F |
| BUH 315 | 12,00 F | LM 2901 CMS | 1,00 F | TDA 2595 | 13,50 F |
| BD 239 | 1,90 F | LM 2406 | 28,50 F | TEA 2019 | 39,00 F |
| BU 2525AF | 12,00 F | LM 317 | 1,90 F | UA 741 CMS | 0,35 F |
| BTA 12-700 | 8,50 F | LM 1205 | 20,50 F | ULN 2003 | 3,50 F |
| CD 40106 | 2,45 F | MJ 15025 | 16,00 F | U 244 | 5,00 F |
| CD 4097 | 1,50 F | MJ 15024 | 16,00 F | ULN 2083 | 4,65 F |
| CS 9018 | 1,00 F | MJ 15016 | 13,95 F | UC 3843 | 5,60 F |
| CS 9015 | 1,00 F | MJ 15015 | 13,95 F | 74LS83 | 8,90 F |
| CS 9016 | 1,00 F | MTP 3N60 | 7,75 F | 82 C43 | 28,00 F |
| CS 9023 | 1,00 F | MC 1488 | 1,40 F | 80C75 CMS | 5,00 F |
| CS 9014 | 1,00 F | MCM 6226 CMS | 3,00 F | 2SC460 | 0,90 F |
| CD 4040 | 3,00 F | MC 68761 | 36,00 F | 7806 | 1,50 F |
| CY 7C122 | 15,00 F | MJW 16206 | 10,00 F | 27C256 | 12,00 F |
| CNY 17 | 1,70 F | MAX 232 CMS | 5,00 F | 74HCT-245 | 1,90 F |
| CNX 82 | 4,50 F | MACH-130 | 59,00 F | 74ACT25 | 0,50 F |
| IRF 530 | 4,50 F | MC 1496 | 4,30 F | 74LS245 | 1,50 F |
| IRF 540 | 6,20 F | NE 567 | 2,00 F | 27C512 | 13,00 F |
| IRF 840 | 6,50 F | PALCE 20V8 | 12,00 F | 8085H | 24,00 F |
| IRF 450 | 25,00 F | PAL 20V8 | 5,00 F | 74HCTS73 | 1,50 F |
| IRF 710 | 3,95 F | S 2055A | 16,20 F | 27C2001 | 25,00 F |
| IRF 510 | 3,25 F | S 2055N | 8,65 F | 27C10024 | 10,00 F |
| IRF 830 | 6,55 F | TL 431CP | 3,00 F | 74HCT74 | 1,00 F |
| IRF 730 | 5,00 F | TEA 1039 | 9,80 F | 27C64 | 12,00 F |
| IRFD 110 | 2,00 F | TDA 4601 | 10,00 F | 74LS352 | 1,00 F |
| IRFD 120 | 3,25 F | TDA 8214 | 5,00 F | 4N35 | 2,25 F |
| IRFD 210 | 2,85 F | TDA 1003 | 15,00 F | 68HC11 | 35,00 F |
| IRF S 20 | 3,55 F | TEA 2031 | 10,00 F | 74LS123 | 1,70 F |
| IRF 630 | 5,50 F | TDA 4610 | 69,00 F | 27C4001 | 55,30 F |
| IRF 640 | 7,50 F | TEA 1061 | 12,95 F | 74LS28 | 0,90 F |
| IRF 9530 | 4,30 F | TDA 3505 | 13,00 F | | |

# Vu dans le Nouveau Catalogue 99 Selectronic

## Carte d'acquisition vidéo Universelle pour PC

### Celle que vous attendez tous !

**Configuration minimum requise :**

- PC Pentium 90 MHz
- 8 Mo de mémoire système
- 4 Mo de disque dur
- Carte VGA 16 bits
- Windows '95
- Bus PCI avec slot disponible
- Carte son

**Processeur BROOKTREE BT848** • Conception intelligente (Pas de D-RAM embarquée) • Se connecte sur un slot PCI 2.1 (Config. PLUG & PLAY) • Compatible WINDOWS '95 et '98 • Tuner intégré sélectif **Hyperbande** compatible avec les standards TV : PAL - SECAM • Accepte toute source vidéo : Entrées annexes pour vidéo composite (PAL, SECAM, NTSC) sur RCA et mini-DIN (S-VHS) • Permet la capture d'image vidéo pour l'imprimer sur papier ou créer vos propres clips vidéo • Permet la récupération de fichiers AVI (30 fps et coup par coup) • Permet la transmission vidéo par e-mail (CyberLink) et la vidéo conférence sur le web (MS NetMeeting) • Compatible Télétexte et INTEL Intercase (logiciel en option) • Compatible avec les cartes VGA les plus répandues • Etc.

121.5837 — **790F00**




## Le complément indispensable
## Convertisseur VGA -> TV

121.6600 — **Nous consulter**

**Visualisez sur votre téléviseur ET enregistrez sur votre magnétoscope à partir de votre PC.**

Se raccorde directement sur le port VGA entre le PC et votre moniteur.

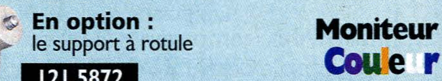
## TC-5072 - Caméra Couleur

**Miniature : 72 x 39 x 43 mm**

Dimensions hors tout, objectif et connecteurs compris ! - Mais où va t'on ?

Equipé d'origine d'un objectif de qualité à focale fixe de 3,6 mm, à mise au point ajustable suivant les besoins, ce qui permet d'intéressantes prises de vue macro.

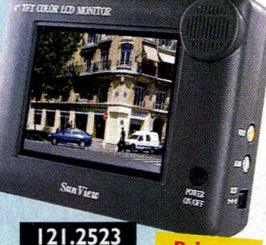
121.5871 — **1.990F00**



**En option :** le support à rotule

121.5872 — **90F00**

## Moniteur Couleur à écran LCD de 4"



• **Standard PAL** • Écran SHARP • Taille d'écran : 4" (102 mm de diagonale) • Résolution H x V : 383 x 234 pts (89.622 pixels) • Rétro éclairé • Entrées CINCH : vidéo normalisée • Réglages : contraste, luminosité, couleur • H.P. incorporé • Température de fonctionnement : 0 à +40 °C • Alimentation à prévoir : 12 VDC / 400 mA • Dimensions : 150 x 115 x 55 mm • Poids : 450 g • Fourni avec béquille (montage sur table et filetage 1/4" (montage sur pied).

121.2523 — ~~1.490,00F~~ **1.250F00** — Prix en BAISSE

**Le module LCD seul**

Mêmes caract. que ci-dessus, sans la partie son. Dim. : 120 x 97 x 40 mm.

121.2610 — **1.000F00**

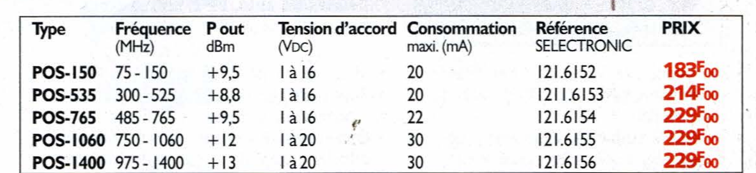
**Super Promotion :**
**La caméra couleur + le support + le moniteur Couleur : l'ensemble 121.6250**
**2.995F00**

## Composants H.F MINI-CIRCUITS

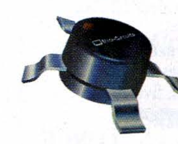
Mini-Circuits®

### Les VCO série "POS" (Voltage Controlled Oscillator)

Accord linéaire • Faible bruit • Pas d'harmoniques • Très faible consommation (190 mW typ.) • Alimentation : 12 VDC typ. / 15 V max • Boîtier enfichable • Dim.: 20 x 8 x 10 mm.



| Type | Fréquence (MHz) | P out dBm | Tension d'accord (VDC) | Consommation maxi. (mA) | Référence SELECTRONIC | PRIX |
|---|---|---|---|---|---|---|
| POS-150 | 75 - 150 | +9,5 | 1 à 16 | 20 | 121.6152 | 183F00 |
| POS-535 | 300 - 525 | +8,8 | 1 à 16 | 20 | 1211.6153 | 214F00 |
| POS-765 | 485 - 765 | +9,5 | 1 à 16 | 22 | 121.6154 | 229F00 |
| POS-1060 | 750 - 1060 | +12 | 1 à 20 | 30 | 121.6155 | 229F00 |
| POS-1400 | 975 - 1400 | +13 | 1 à 20 | 30 | 121.6156 | 229F00 |



## ERA-5SM - Amplificateur monolithique 50W large bande

121.6151 — **59F00**

Amplificateur FR subminiature 0 à 4 GHz • Faible bruit • Gain : 18,4 typ. Linéarité : ± 1 dB de 0 à 2 GHz • Puissance 650 mW max. (120 mA). Alim : 4,9 VDC typ. / 5,5 V max. • Consommation typ. : 65mA • F Boîtier CMS.

## Compilateur BASIC pour Pic

121.6312 — **825F00**

**Caractéristiques résumées :**
Compilateur Basic orienté microcontrôleur • Instructions compatibles Basic Stamp I • Supporte tous les microcontrôleurs PIC 14 bits • Génère un fichier HEX compatible de tous les programmateurs de PIC. • Dispose d'un macro-assembleur intégré • Supporte l'inclusion de programmes assembleur dans le programme Basic • Taille du programme limitée seulement par la taille mémoire du PIC choisi • Instructions de gestion de liaison série asynchrone • Instructions de gestion d'un bus $I^2C$ • Manuel très détaillé en français fourni avec exemples de programmes.

**Configuration nécessaire :**
N'importe quel compatible PC sous DOS, Windows 3.1 ou Windows 95 disposant d'au moins un lecteur de disquettes 3,5 pouces, un disque dur avec 1 Mo disponible et 1 Mo de mémoire • Le programme fonctionne sous DOS ou dans une fenêtre DOS de Windows 3.1 ou 95 • Fourni sur une disquette 3,5 pouces.



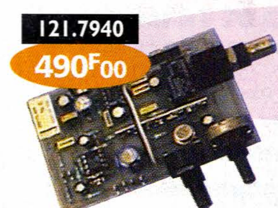

## SYS P11 - Carte de développement sur 68HC11

Développée par Bernard ACQUIER

Une carte ultra-performante et polyvalente, conçue pour répondre à des applications simples mais néanmoins efficaces • Possibilité d'utiliser le 68 HC 11 A1FN, 68HC811 E1 FN ou bien 68HC811 E2 FN, voire d'autres compatibles broches à broches • Tous les ports du HC11 sont disponibles sur connecteurs HE14 • Une carte à LEDs annexe (pour une conversion A/N) permet de s'initier rapidement à la programmation • Connecteurs SubD 9 points et DIN 5 broches pour liaison série et connexion à un clavier PC • Programmation par cavaliers des différents modes de fonctionnement "matériel" (MODA/MODB, TX/RX, AUTO, SS\, ...) • **Le kit est fourni avec :** circuit imprimé sérigraphié, composants, connecteurs, un 68HC11 A1FN, un manuel technique très détaillé, (avec algorigrammes expliquant les différents mode de fonctionnement du 68HC11) • **Alimentation à prévoir :** bloc-secteur ou alim 9 à 12 VDC • **Un compilateur BASIC pour 68HC11 est proposé en option avec cette carte.**

Le Kit **complet** Mono-Carte **68 HC-11** — 121.1005 — **650F00**

Le Kit **complet** avec compilateur **BASIC** — 121.1004 — **1.250F00**



## Kit TALKIE-WALKIE 433 MHz

121.7940 — **490F00**

(Décrit dans ELECTRONIQUE- PRATIQUE n° 229 - Octobre 98)
**Voir notre Catalogue Général page 13-32**
Kit complet pour un E/R (sans boîtier)



## Kit Télécommutateur 433 MHz

121.0330 — **1290F00**

(Décrit dans ELEKTOR n° 243 - Septembre 98)
**Kit complet :** 1 émetteur 1 mW et 1 récepteur (avec boîtier HEILAND)
**Kit récepteur supplémentaire** (avec boîtier HEILAND) 121.7690 **690F00**



## STK-200 - STARTER Kit ATMEL

(Anciennement MCU-0010)
**Kit d'évaluation pour microcontrôleurs RISC 8 bits ATMEL**
(Décrit dans ELEKTOR n° 244 - Octobre 1998)

ATMEL

121.6928 — **595F00**



## Kit Mesureur de Champ

121.6760 — **1.000F00**

(Décrit dans ELEKTOR n° 244 - Octobre 1998)
**Voir notre Catalogue Général page 13-32**
Kit complet avec boîtier HEILAND




86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329

**Internet www.selectronic.fr**




**Nouveau** **Catalogue Général 1999**
*Envoi contre 30F (timbres-Poste ou chèque)*

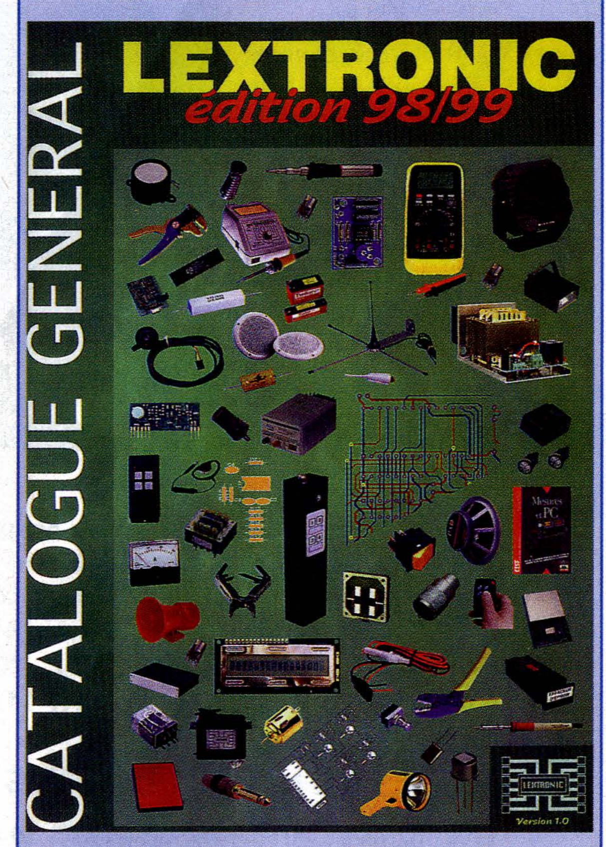
**Conditions générales de vente :** Réglement à la commande : frais de port et d'emballage 28F, FRANCO à partir de 800F. Contre-remboursement : + 60F

*Nos magasins :* **Paris :** 11, place de la Nation - Paris XIe (Métro Nation)
**Lille :** 86 rue de Cambrai (Près du CROUS)

Electronique pratique 11/99
Photos non contractuelles

# CATALOGUE LEXTRONIC

**LEXTRONIC présente sa toute dernière édition en date avec, bien sûr, une mise en page plus aérée et tout en couleur.**
**Il est vrai qu'avec 30 années d'expérience, la volonté et le souci de satisfaire la clientèle est au rendez-vous.**




Beaucoup de nouveautés avec l'apparition d'une gamme étendue de modules hybrides dédiée aux développements "HF" avec plus particulièrement des modèles "High Tech" synthétisés ou bien directement pilotables par un port série, mais aussi des télécommandes avec codage compatible avec un "UM3750", des antennes 433 MHz et surtout un champmètre qui permettra enfin de ne plus travailler à l'aveuglette.

Ce catalogue renferme également une gamme de circuits intégrés codeurs/décodeurs "PCM" 1 à 3 canaux tout ou rien ou analogiques, ainsi que des circuits dédiés à la réalisation de claviers codés.
Parmi les autres nouveautés marquantes, on pourra citer le système de développement "ELEA" pour cartes à puces.
Un vrai catalogue disponible pour la somme de 15,00 F, remboursé en cas d'achat d'une alarme.

**LEXTRONIC**
**36/40 rue du Général de Gaulle 94510 LA QUEUE en BRIE**
**Tél. 01.45.76.83.88 - Fax. 01.45.76.81.41**

# CATALOGUE SELECTRONIC

**Avec SELECTRONIC, on a affaire à de véritables professionnels qui, au fil des années, ont su tirer une expérience inégalée dans ce domaine.**
Le nouveau catalogue, tout en couleur, est là pour le prouver avec ces 672 pages couvrant plus de 10000 références. Beaucoup de nouveautés dont la carte d'acquisition vidéo universelle pour PC, celle que tout le monde attendait.

**Configuration minimum requise :**
- PC Pentium 90 MHz,
- 4 Mo de disque dur,
- Windows 95,
- Carte son.
- 8 Mo de mémoire système,
- Carte VGA 16 bits,
- Bus PCI avec slot disponible

**Processeur BROOKTREE BT848**
- Conception intelligente (pas de D-RAM embarquée),
- Se connecte sur un slot PCI 2.1 (configuration PLUG & PLAY),
- Compatible WINDOWS 95 et 98,
- Tuner intégré sélectif compatible avec les standards TV : PAL - SECAM,
- Accepte toute source vidéo : entrées annexes pour vidéo composite (PAL, SECAM, NTSC) sur RCA et mini-DIN (S-VHS),
- Permet la capture d'image vidéo pour l'imprimer sur papier ou créer vos propres clips vidéo,
- Permet la récupération de fichiers AVI (30 fps et coup par coup),
- Permet la transmission vidéo par e-mail (CyberLink) et la vidéo conférence sur le web (MS NetMeeting),
- Compatible Télétexte et INTEL Intercase (logiciel en option),
- Compatible avec les cartes VGA les plus répandues, Etc.

**La carte d'acquisition Vidéo Universelle : 790,00 F**




**SELECTRONIC**
**86 rue de Cambrai - BP513 - 59022 LILLE cedex**
**Tél. 03.28.55.03.28 - Fax. 03.28.55.03.29**
**11 place de la Nation 75011 PARIS**
**Tél. 01.55.25.88.00 - Fax. 01.55.25.88.01**

**Email : www.selectronic.fr**

# MODULES EVER

**Toujours à la recherche de produits performants et innovants, C.I.F. (Circuit Imprimé Français) présente désormais à son catalogue, déjà très étoffé dans le domaine, une nouvelle gamme de modules électroniques câblés et testés baptisée EVER.**

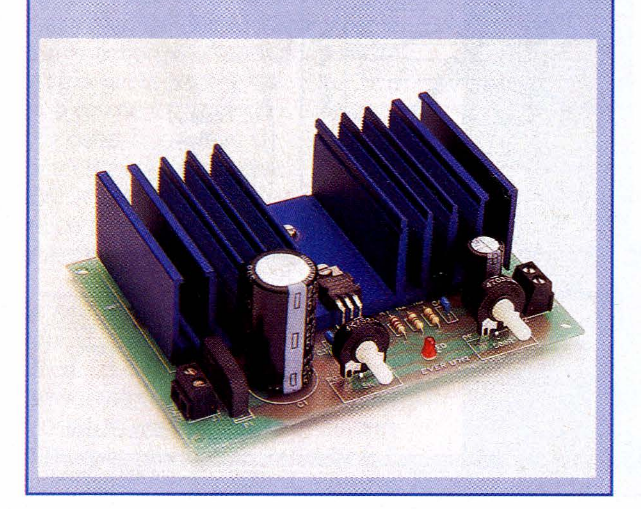
Il s'agit là d'une demande vive de la part des professionnels et des amateurs qui souhaitent disposer de montages fiables et pratiques à des prix très abordables.

Tous ces modules sont d'une qualité particulièrement soignée, circuit en verre époxy avec vernis épargne et sérigraphie, connexions sur borniers, composants de premier choix, et bénéficient d'une garantie de 2 ans.

Une cinquantaine de modules sont d'ores et déjà disponibles avec, pour majorité, toute une série d'alimentations fixes et réglables qui sont, bien sûr, fournies avec leur transformateur soit monté sur le circuit ou bien en raccordement extérieur.



Minuteries, variateurs, musique d'attente pour téléphone, vumètres, amplificateurs, préamplificateurs, compteurs, serrures, sont autant d'autres modèles livrés avec notice et schéma de principe.



Pour se fixer les idées, quelques prix (HT) publics :

| | |
|---|---|
| - L'alimentation 12V/1A | : 135,00 F |
| - L'alimentation variable 1,25 à 24V/1A | : 243,90 F |
| - Musique d'attente | : 102,60 F |
| - Variateur 220V/2500W (filtré) | : 148,50 F |
| - Minuterie 220V/ triac 600W, 1mn à 99 mn | : 180,90 F |

**C.I.F.**
**11 rue Charles Michels 92220 BAGNEUX**
**Tél. 01.45.47.48.00**
**Fax 01.45.47.16.14**
**WEB : http://www.cif.fr**
**Email : cif@cif.fr**



# DATA-NET
## L'ENCYCLOPÉDIE ÉLECTRONIQUE

**Data-Net est une encyclopédie sur les circuits électroniques associée à un moteur de recherche qui permet de retrouver quasi instantanément la documentation sur un circuit. Data-Net vous permet aussi de comparer plusieurs circuits entre eux et d'exporter les informations techniques vers d'autres programmes.**

Avec ce nouveau produit, la société T.D.S. (Technical Data Systems), spécialiste des bases de données sur l'électronique, frappe très fort et permet à tout un chacun de bénéficier d'une documentation de qualité à un prix incroyable.

Les dix premiers CD-ROM de l'encyclopédie proposent une documentation sur plus de 180 000 circuits en provenance de 61 fabricants soit environ 300 000 pages d'information technique au format Acrobat PDF (l'équivalent de 460 Data-books).

Le programme de recherche fonctionne sous Windows 3.1, 95, NT 3.51, NT 4.0 et OS2 (en émulation) et nécessite environ 4 Mo de place sur le disque dur.

La collection Data-Net est complétée tous les 6 mois grâce à la parution de 5 nouveaux CD-ROM.

L'ensemble des dix premiers volumes de la collection est disponible au prix de 395 F. TTC seulement. Les mises à jour semestrielles (5 CD-ROM) sont disponibles au prix de 195 F. TT.

Pour tous renseignements, contactez :

**TECHNICAL DATA SYSTEMS**
**501, Avenue de Guigon – BP 32 –**
**83180 SIX FOURS cedex**
**Tél. 04.94.34.45.31 - Fax 04.94.34.29.78**

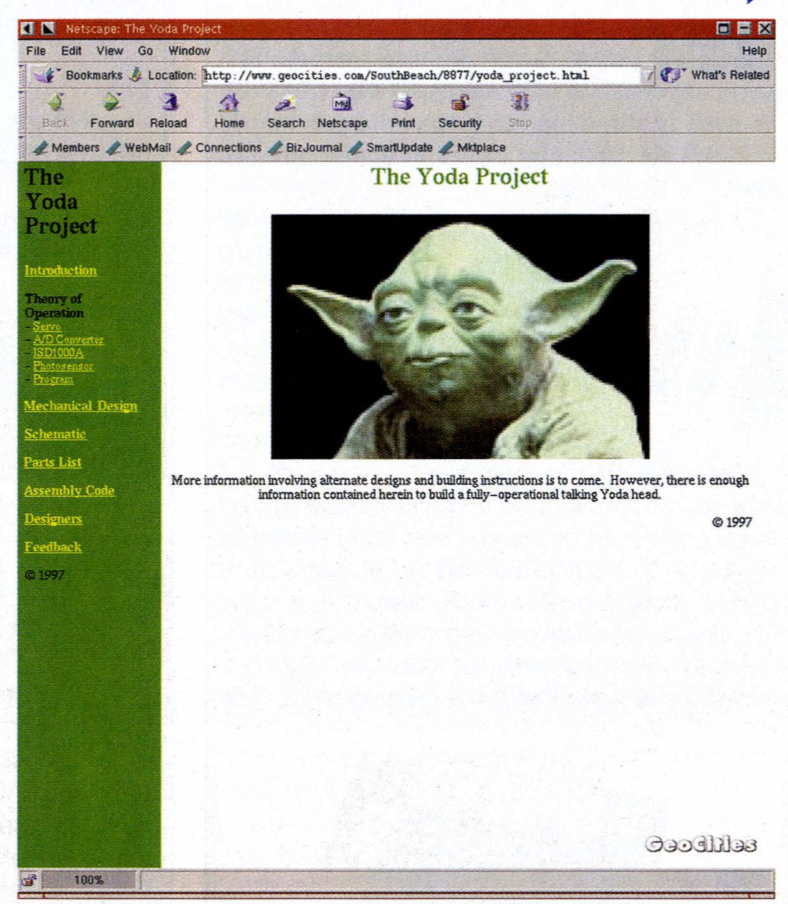


INITIATION

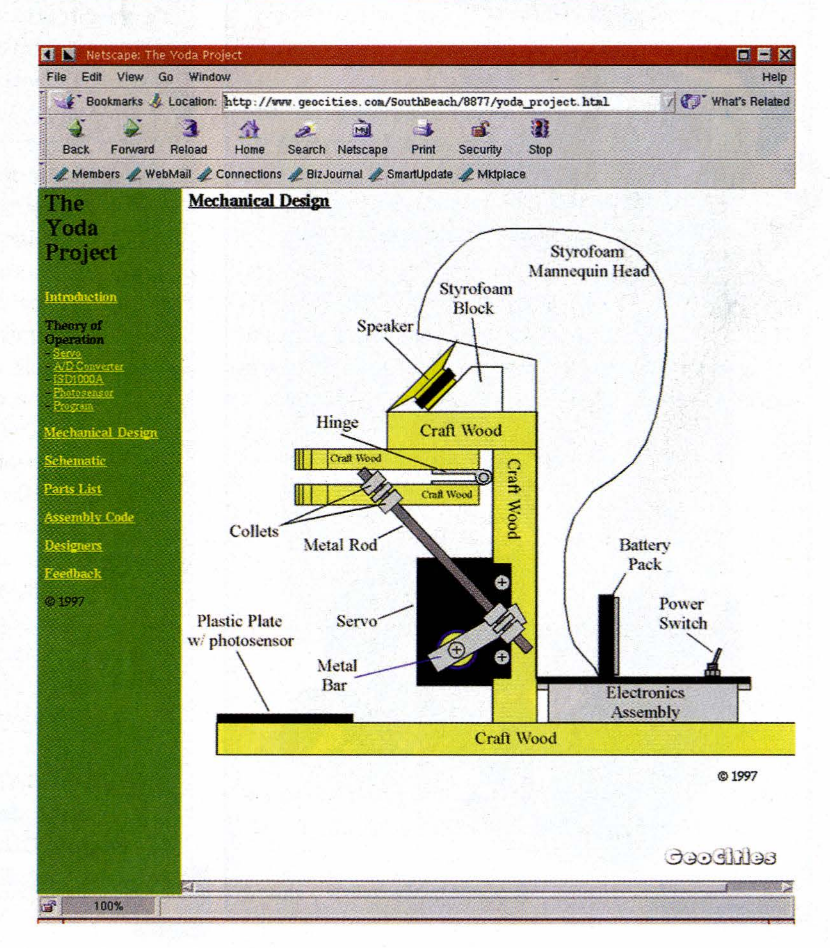
# INTERNET PRATIQUE

**Fidèle à notre habitude, notre rubrique sera divisée en deux grandes parties. La première s'intéressera à un site présentant un robot original. Nous nous dirigerons ensuite vers le site de Cadence, leader des outils de conception assisté par ordinateur pour l'électronique.**

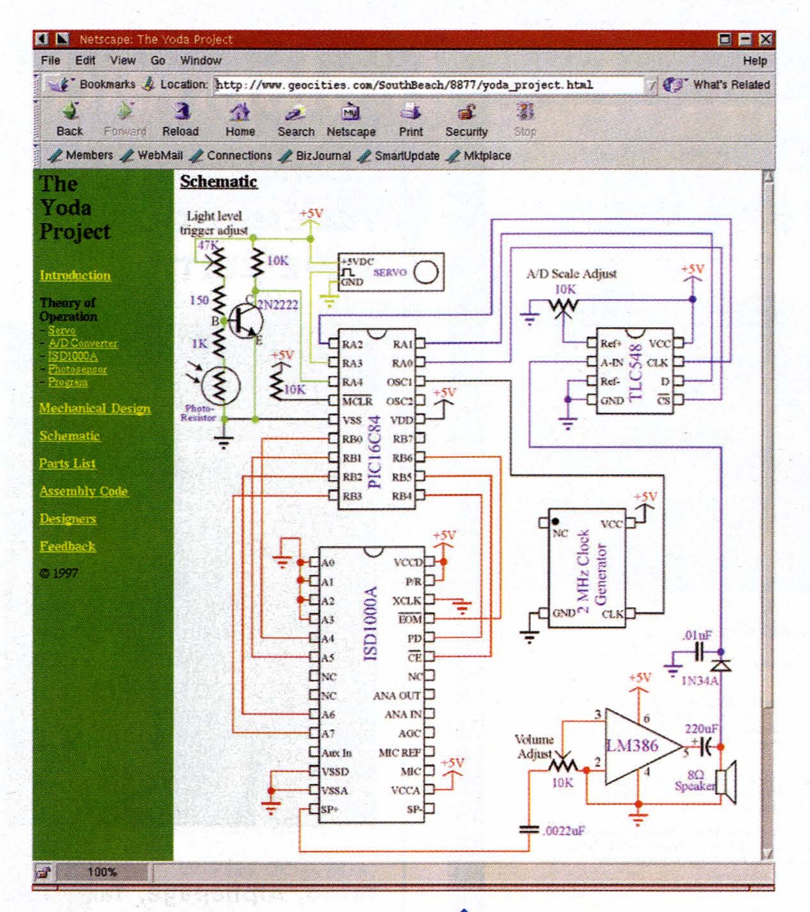
La robotique fait partie des activités que les amateurs d'électronique affectionnent tout particulièrement. Elle a la particularité d'allier le plaisir de la construction mécanique à l'étude de circuits de contrôle. Le montage sert alors aux traitements des signaux reçus par les capteurs et à la prise de décision d'actions (sur des moteurs par exemple). Contrairement à ce que l'on pourrait croire, il est relativement facile et peu coûteux de fabriquer de petits robots. Une fois la partie mécanique réalisée, la partie électronique peut alors évoluer pour passer d'un tout petit montage à un système plus ambitieux intégrant un microcontrôleur par exemple. Cette solution est d'ailleurs très souvent utilisée par les amateurs de robotique qui se plaisent à tester différents algorithmes qu'ils intègrent directement dans le microcontrôleur. Ainsi, ils peuvent réaliser des robots pouvant changer de comportements quand bon leur semble. Avec l'apparition des composants de type ISDXXXX, il est de plus très facile d'ajouter la parole au système. En effet, ces composants permettent d'enregistrer et de restituer plusieurs séquences sonores de quelques secondes. Le robot pourra alors "dire" plusieurs phrases en fonctions des actions qu'on lui fait subir.




1 UN SITE ORIGINAL.




2 "THE YODA PROJECT".




3 **SCHÉMA DE PRINCIPE.**

Le site que nous vous présentons dans cette première partie utilise cette technique et propose un robot qui "parle" sous l'action de l'ouverture et de la fermeture d'une boîte. Il est disponible à l'adresse http://www.geocities.com/SouthBeach/8877/yoda_project.html sous le nom de "The Yoda Project" (voir **figure 1**). En effet le robot a été coiffé d'un masque à l'effigie de Yoda, célèbre personnage de "la guerre des étoiles".

La page d'introduction explique le fonctionnement général du robot. En résumé, Yoda attend l'ouverture de la boîte dans laquelle il est enfermé avant de parler. Un micro est placé à proximité du haut-parleur et un convertisseur analogique numérique renvoi l'information vers un microcontrôleur. Ce dernier traite alors le son et actionne un servomoteur qui fait bouger la bouche de Yoda. On a ainsi vraiment l'impression que le robot parle. L'ouverture de la boîte est détectée tout simplement par une LDR (résistance dont la valeur change en fonction de la quantité de lumière qu'elle reçoit).

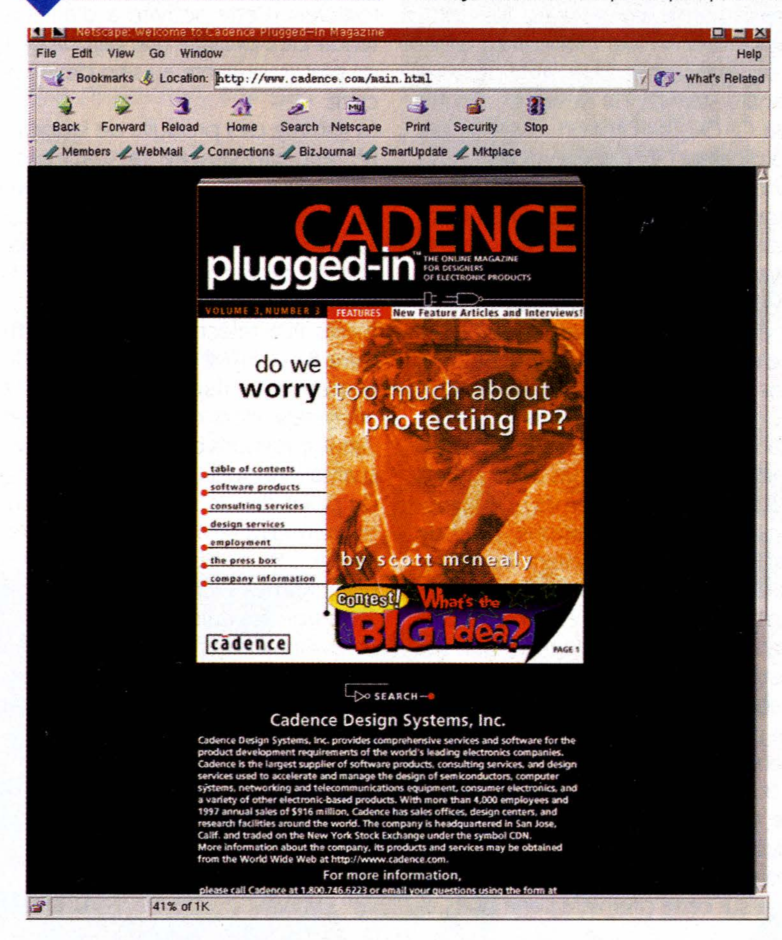
Le site est divisé en deux parties. Tout d'abord une phase théorique décrit les différents éléments utilisés (servomoteur, CAN, LDR, ISD). L'auteur décrit ensuite dans les moindres détails la fabrication du robot. Il commence par la partie mécanique (voir **figure 2**) avant de se pencher sur le système de contrôle. Le schéma de principe est proposé en couleur (voir **figure 3**). Chacune de celles-ci définit une partie du montage. La couleur or est utilisée pour tout ce qui concerne la gestion du servomoteur, le bleu pour la gestion du CAN, le rouge pour l'ISD et le vert pour le système de détection de la lumière. Au niveau pédagogique, ce type de colorisation est une véritable réussite.

L'auteur énumère ensuite la liste des composants utilisés avant de s'attaquer au programme source du microcontrôleur. Ce dernier est très bien documenté ce qui permettra une compréhension facile. De plus, le même code couleur que pour le schéma de principe a été utilisé. On peut donc voir instantanément quel bloc contrôle telle ou telle partie du montage.

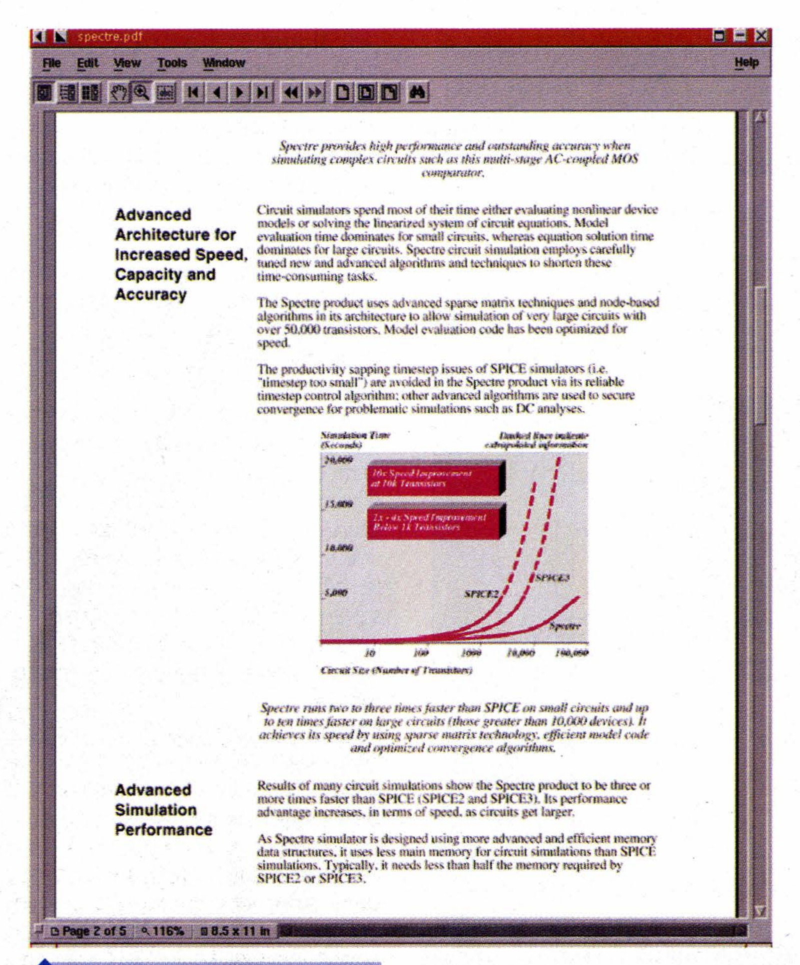
En conclusion, ce site nous a beaucoup plu car le montage était ludique mais surtout pour son aspect pédagogique indéniable.

Comme nous vous l'annoncions dans notre introduction, la deuxième partie d'Internet Pratique nous emmènera vers le site de Cadence.

L'électronique moderne utilise des systèmes que les amateurs connaissent peu. En effet, l'électronicien d'aujourd'hui n'a presque plus de




4 **LE SITE CADENCE.**




*Spectre provides high performance and outstanding accuracy when simulating complex circuits such as this multi-stage AC-coupled MOS comparator.*

**Advanced Architecture for Increased Speed, Capacity and Accuracy**

Circuit simulators spend most of their time either evaluating nonlinear device models or solving the linearized system of circuit equations. Model evaluation time dominates for small circuits, whereas equation solution time dominates for large circuits. Spectre circuit simulation employs carefully tuned new and advanced algorithms and techniques to shorten these time-consuming tasks.

The Spectre product uses advanced sparse matrix techniques and node-based algorithms in its architecture to allow simulation of very large circuits with over 50,000 transistors. Model evaluation code has been optimized for speed.

The productivity sapping timestep issues of SPICE simulators (i.e. "timestep too small") are avoided in the Spectre product via its reliable timestep control algorithm; other advanced algorithms are used to secure convergence for problematic simulations such as DC analyses.

*Spectre runs two to three times faster than SPICE on small circuits and up to ten times faster on large circuits (those greater than 10,000 devices). It achieves its speed by using sparse matrix technology, efficient model code and optimized convergence algorithms.*

**Advanced Simulation Performance**

Results of many circuit simulations show the Spectre product to be three or more times faster than SPICE (SPICE2 and SPICE3). Its performance advantage increases, in terms of speed, as circuits get larger.

As Spectre simulator is designed using more advanced and efficient memory data structures, it uses less main memory for circuit simulations than SPICE simulations. Typically, it needs less than half the memory required by SPICE2 or SPICE3.

**5 PRÉSENTATION SOUS LA FORME DE PAGES HTML ET DE DOCUMENTS PDF.**

contacts physiques avec les composants et encore moins avec un fer à souder. Tout se fait à l'aide de puissantes stations de travail et d'outils de CAO (Conception Assistée par Ordinateur). Ce phénomène prend encore plus d'ampleur dans l'électronique numérique où même les schémas de principes sont générés avec des langages de haut niveau (VHDL ou Verilog par exemple). Le métier d'électronicien rejoint alors celui d'informaticien.

Les principaux outils des ingénieurs sont donc des logiciels de très hautes performances. Ceux-ci permettent de générer des composants (ou des circuits imprimés), de les valider par des simulations, puis de créer les films permettant leur fabrication.

Cadence est l'un des éditeurs les plus actifs de ce type de logiciel. Son site est disponible fort logiquement à l'adresse http://www.cadence.com. La page d'accueil du serveur est présentée sous la forme d'une photo de couverture d'un magazine (voir **figure 4**). Pour visualiser les pages de ce dernier, il suffit de cliquer sur l'un des nombreux liens disponibles. On peut voir sur cette première page que Cadence propose aussi ses services en tant que créateur de composants. En effet, la société a choisi d'offrir des prestations en plus de la vente de ses logiciels. Cette activité a d'ailleurs tendance à prendre une part de plus en plus importante au sein de la société.

La gamme des produits de la société est présentée à l'adresse http://www.cadence.com/software. On peut alors y choisir le type de logiciel que l'on désire étudier. Chacun de ceux-ci est présenté sous la forme de pages HTML et de documents PDF téléchargeables (voir **figure 5**). Le HTML a l'intérêt d'être directement lisible depuis le navigateur alors que le PDF permet des impressions de qualité et des visualisations hors ligne.

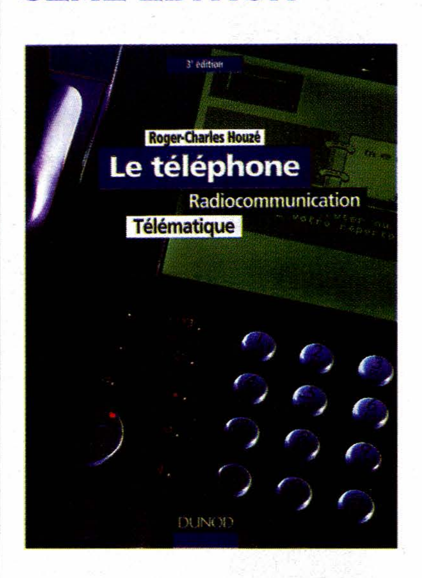
Du point de vue de la présentation, le site nous a semblé un peu pauvre. En effet, les pages sont souvent peu homogènes (première page sur fond noir, les autres sur fond blanc) et les éléments graphiques de qualité inégale. L'accent a donc été porté sur le contenu du site qui nous a semblé, par contre, assez complet.

Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

L. LELLU

# LE TÉLÉPHONE

## RADIO - COMMUNICATION - TÉLÉMATIQUE 3ÈME ÉDITION




**Tatoo, Alphapage, Tam-Tam, GSM, Transpac, Télétel, Fax, Internet... autant d'applications qui prennent leur source dans ce bon vieux téléphone, une des innovations majeures du vingtième siècle. La troisième édition de cet ouvrage fait le point sur les derniers perfectionnements connus en la matière.**

L'auteur illustre sa démonstration par de très nombreux graphiques et schémas de principe et nous permet ainsi de bien comprendre le multiplexage des voies téléphoniques, le réseau câblé, les fibres optiques, les différents réseaux et autres sortes de radiocommunications.

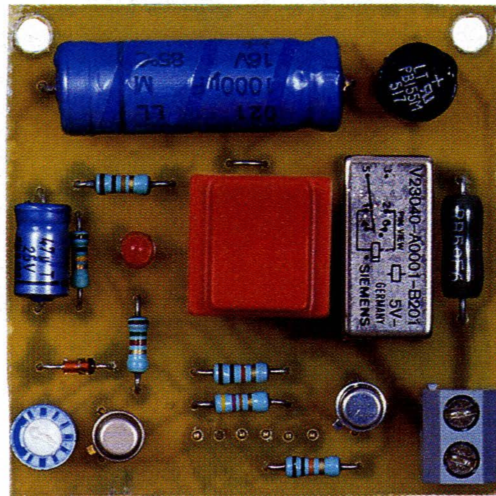
L'auteur ouvre ainsi au plus grand nombre, du spécialiste de la téléphonie au grand public intéressé par le domaine, les portes secrètes de l'univers mystérieux des télécommunications.

**R.C. HOUZE - DUNOD**
**338 pages – 350 F.**



DOMOTIQUE

# DES COMMANDES D'ÉCLAIRAGE TRÈS DOMOTIQUES



**Un problème fréquent se pose à chaque fois que l'on désire substituer à un éclairage commandé par un interrupteur, une minuterie ou un télérupteur. En effet, la canalisation qui aboutit à l'interrupteur ne comporte généralement pas le troisième fil nécessaire. Alors, plutôt que de déchirer le papier peint dans la recherche des boîtes de dérivation ou même casser le plâtre, nous vous proposons deux montages : une minuterie et un télérupteur/minuterie qui se branchent simplement en lieu et place de l'interrupteur.**

## Le principe

Dans les deux cas, l'énergie nécessaire au fonctionnement des montages est prélevée par l'intermédiaire d'une faible résistance chutrice, insérée dans le circuit d'éclairage, sans que ce dernier ne se trouve affecté par cette mini chute de potentiel

## Minuterie

En appuyant sur le bouton-poussoir, la lumière commandée s'allume. Elle s'éteint au bout d'une durée réglable de 1 à 15 mn. Le montage comporte en outre un disjoncteur, également réglable, qui coupe le dispositif en cas de surintensité ou de courts-circuits.

### Télérupteur/minuterie

En appuyant brièvement sur le bouton-poussoir, le montage fonctionne en minuterie comme évoqué ci-dessus. Au contraire, si l'opérateur appuie un peu plus longuement sur le bouton-poussoir, le système fonctionne en mode télérupteur. Un second appui long est alors nécessaire pour éteindre l'éclairage. Comme le premier montage, celui-ci comporte également un disjoncteur interne.

## Le fonctionnement

### Montage minuterie/disjoncteur (figure 1)

#### Alimentations

L'alimentation est prélevée du secteur 220V par la mise en œuvre d'une résistance chutrice de 10 W insérée dans l'alimentation de l'ampoule. Il s'agit donc d'une auto-alimentation. Pour une ampoule de 100 W, l'intensité efficace absorbée est égale à :

$$\frac{P}{U} = \frac{100\ W}{220V} = 0{,}454A.$$

Cette intensité génère aux bornes de la résistance $R_1$ une chute de potentiel de :

$R \times I = 10\ \Omega \times 0{,}454A = 4{,}54V.$

Il s'agit d'une tension efficace. Les maxima de l'alternance se déterminent par la relation :

$Ueff\ \sqrt{2} = 4{,}54V \times \sqrt{2} = 6{,}42V.$

Les deux alternances sont redressées par le pont de diodes. Compte tenu des valeurs des potentiels de jonction des diodes montées en pont, il convient de retirer, à la valeur calculée précédemment, un potentiel de 1,2V (2 fois la valeur du potentiel de jonction d'une diode en silicium, soit 2x0,6V). Il reste alors un potentiel quasi continu, puisque filtré par $C_1$, de l'ordre de 5,2V. La LED $L_1$, dont le courant est limité par $R_2$, signalise la mise sous tension du montage. La puissance dissipée par $R_1$ peut se déterminer par la relation :

$P = U \times I = 4{,}54V \times 0{,}45A = 2\ W$

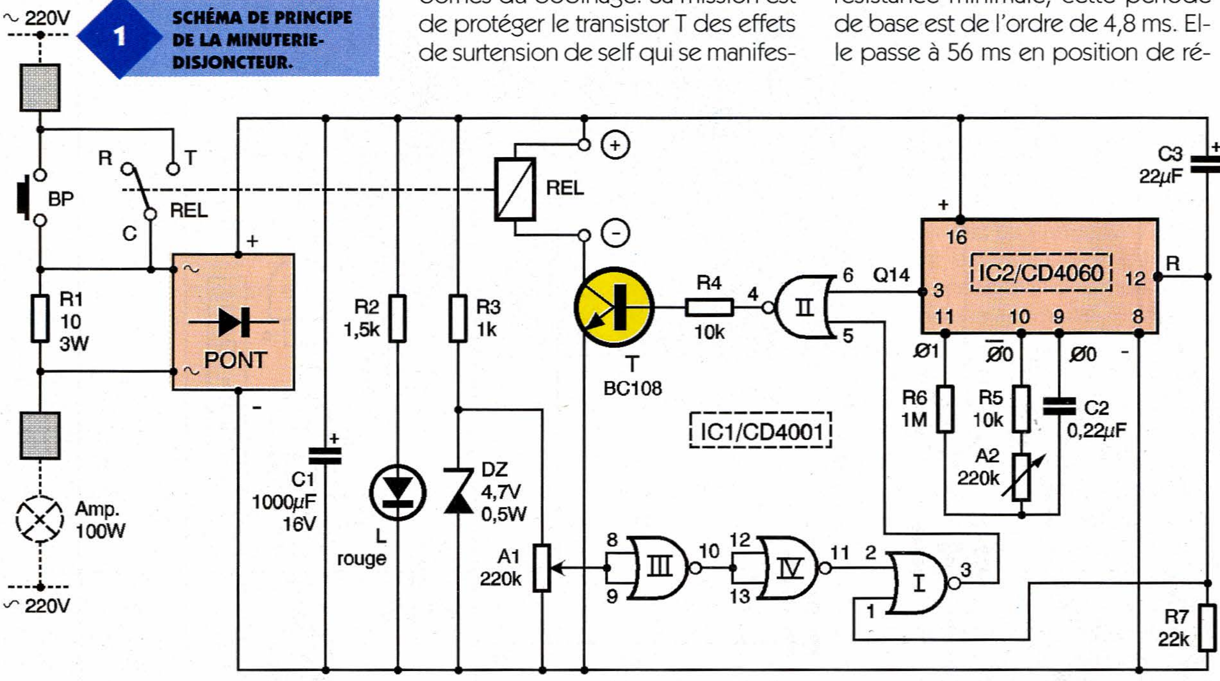
Nous avons retenu une puissance de 3 W caractérisant $R_1$. Notons également que la faible chute de tension engendrée par $R_1$ est sans incidence sur l'alimentation de l'ampoule.

#### Minuterie

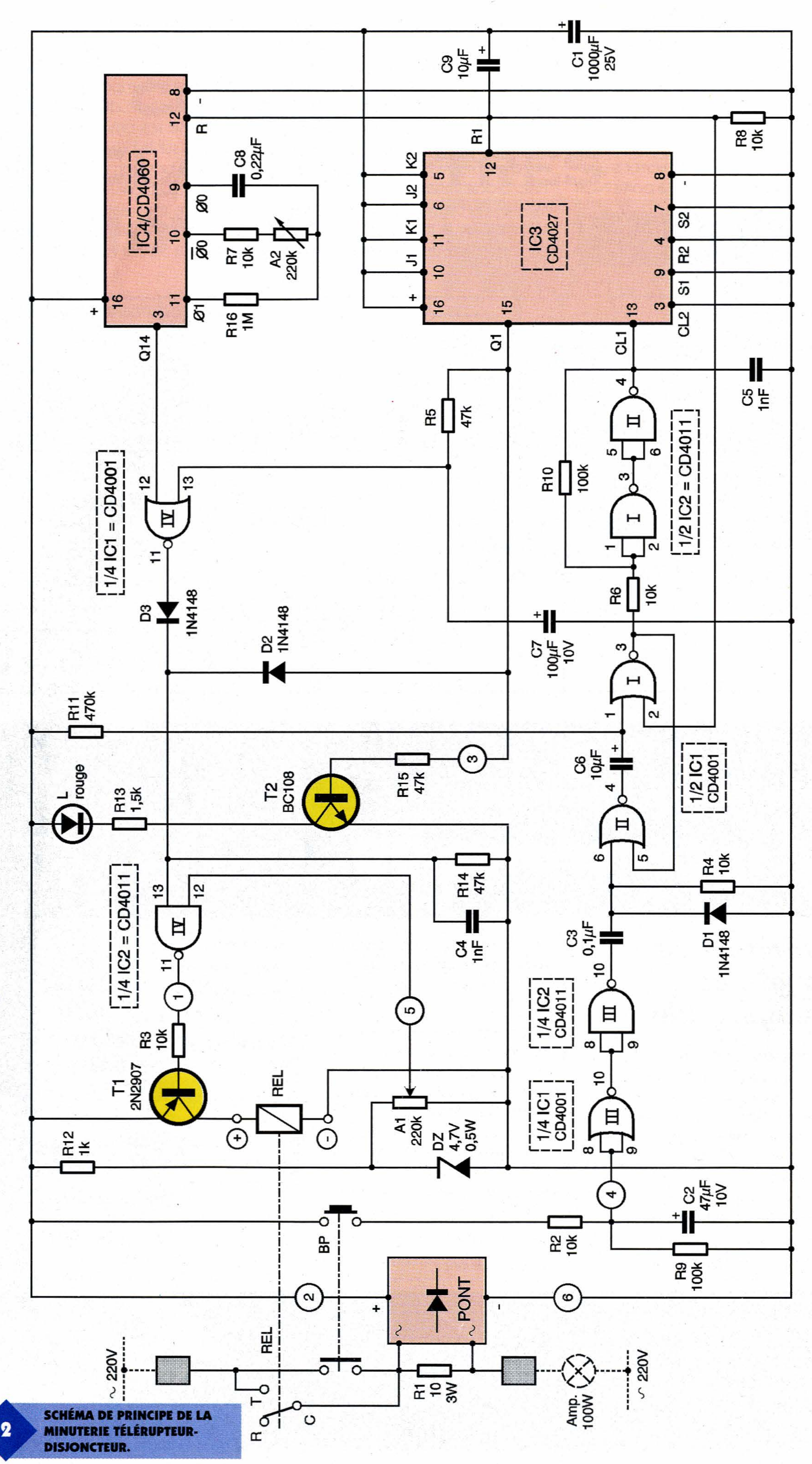
En appuyant sur le bouton-poussoir branché en parallèle sur les contacts du relais d'utilisation, l'alimentation s'établit au niveau du montage. Le circuit intégré référencé $IC_2$, qui est un compteur binaire à 14 étages, devient aussitôt opérationnel. Au moment de l'établissement de l'alimentation, la capacité $C_3$ se charge à travers $R_7$. Il en résulte une brève impulsion positive au niveau de l'en-

trée « RESET » du CD4060, ce qui a pour conséquence la remise à zéro d'initialisation. En particulier, la sortie Q14 présente un état bas. Dans un premier temps, nous admettrons que la sortie de la porte NOR I présente un état bas, ce qui est le cas normal comme nous le verrons ultérieurement. La sortie de la porte NOR

Il présente donc un état haut. Le transistor T se sature. Il comporte, dans son circuit collecteur, le bobinage d'un relais 1RT qui se ferme aussitôt. Ainsi, lorsque l'on relâche le bouton-poussoir, l'alimentation continue d'être auto-maintenue. A noter que le relais SIEMENS utilisé comporte une diode interne, montée sur les bornes du bobinage. Sa mission est de protéger le transistor T des effets de surtension de self qui se manifestent essentiellement lors des coupures. Il en résulte que l'alimentation du bobinage du relais est polarisée. Le circuit $IC_2$ comporte un oscillateur dont la période de base, celle qui caractérise les créneaux carrés disponibles sur la broche 9 est réglable suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable $A_2$. En position de résistance minimale, cette période de base est de l'ordre de 4,8 ms. Elle passe à 56 ms en position de ré-




**1 SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA MINUTERIE-DISJONCTEUR.**




**2** SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA MINUTERIE TÉLÉRUPTEUR-DISJONCTEUR.

sistance maximale. Au niveau de la sortie Q14, la période du signal carré se détermine au moyen de la relation :

T = 214 x T0 (avec T0, la période enregistrée sur la broche 9).

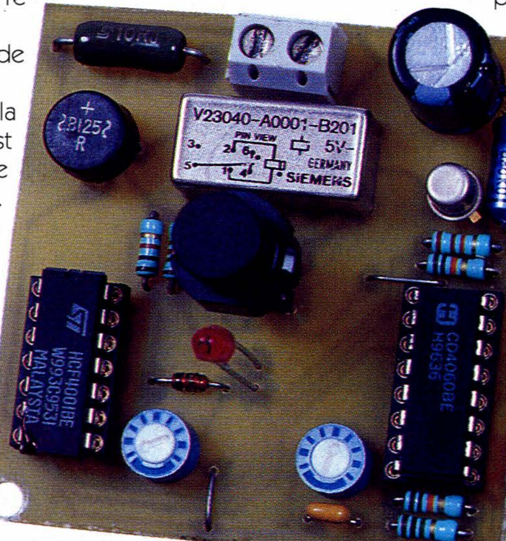
La durée au bout de laquelle la sortie Q14 passe à un état haut est donc égale à la demie période évoquée ci-dessus, soit T0 x 213. Ainsi, suivant la position angulaire du curseur de $A_2$, cette durée est réglable de 40 s à 15 mn. Au bout de ce délai, la sortie Q14 de $IC_2$ passe à l'état haut. Il en résulte un état bas sur la sortie de la porte NOR II. Le transistor T se bloque et le relais d'utilisation s'ouvre. L'alimentation du montage cesse et l'éclairage s'éteint.

**Disjoncteur**

Une diode DZ (zéner) de 4,7V est insérée en série avec $R_3$ dans le circuit d'alimentation du montage. A ses bornes, un potentiel de 3,3V est donc disponible. Grâce à l'ajustable $A_1$, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de cette valeur.

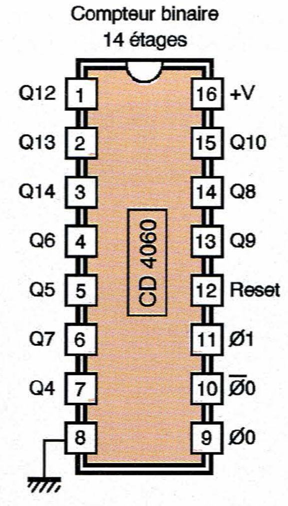
A titre d'exemple, partons du principe que la position angulaire du curseur de $A_1$ est telle qu'au niveau des entrées réunies de la porte NOR III, le potentiel relevé est de 2,8V. Le potentiel d'alimentation étant de 5,2V, la valeur de 2,8V est supérieure à la demie tension d'alimentation, ce qui revient à dire que les entrées de la porte NOR en question sont considérées comme étant à un état haut. La sortie de la porte NOR III présente donc un état bas. Celle de la porte IV est à l'état haut, et la sortie de la porte NOR II présente un état bas. C'est la situation normale.

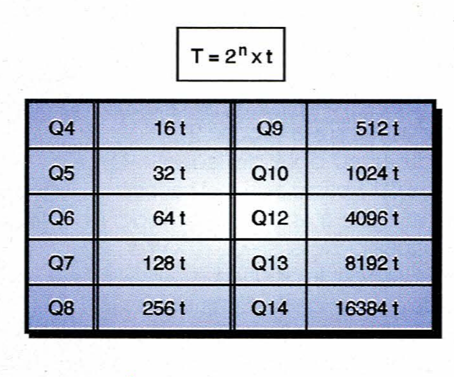
LE MODULE MINUTEUR-DISJONCTEUR.




Imaginons qu'une surintensité se produise au niveau de l'alimentation de l'ampoule d'éclairage, ou encore que la puissance de l'ampoule soit trop importante (2 lampes de 100 W par exemple). Il est évident que dans une telle situation, la puissance dissipée dans $R_1$ deviendrait trop importante, sans compter le fait que la chute de tension introduite commencerait à devenir observable au niveau de l'éclairement des ampoules. Dans ce cas, le potentiel d'alimentation du montage augmente. Il passera par exemple à 8V. Mais grâce à la zéner, le niveau de potentiel présenté sur les entrées réunies de la porte NOR III reste bloqué aux 2,8V évoqués précédemment, c'est-à-dire à une valeur, cette fois, inférieure à la demie tension d'alimentation. La sortie de la porte III passe alors à l'état haut. Il en est de même en ce qui concerne la sortie de la porte I. La sortie de la porte NOR II passe alors à l'état bas. Le transistor T se

bloque et le relais s'éteint. Le dispositif a réagi à la manière d'un disjoncteur.
Lors de la mise sous tension de l'ampoule d'éclairage, le filament de ce dernier étant froid, on note toujours une pointe d'intensité qui pourrait aboutir à une disjonction. Cette dernière ne se réalise pas étant donné que l'impulsion d'initialisation due à la charge de $C_3$ à travers $R_7$, évoquée au paragraphe précédent, a pour effet de neutraliser les conséquences de cette détection de surintensité par un forcement temporaire de la sortie de la porte NOR I à l'état bas.



T = $2^n$ x t

| | | | |
|---|---|---|---|
| Q4 | 16 t | Q9 | 512 t |
| Q5 | 32 t | Q10 | 1024 t |
| Q6 | 64 t | Q12 | 4096 t |
| Q7 | 128 t | Q13 | 8192 t |
| Q8 | 256 t | Q14 | 16384 t |

**3a** BROCHAGE.

### Montage minuterie/télérupteur/disjoncteur (figure 2)

#### Alimentations

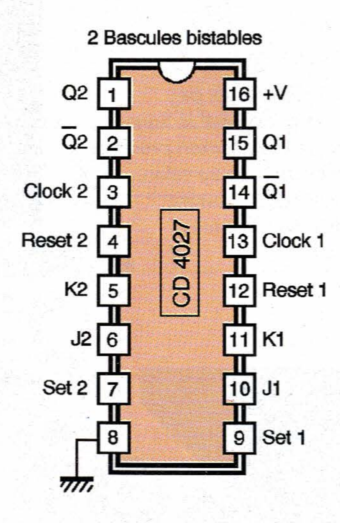
L'alimentation du montage est réalisée suivant le même principe que celui qui a été explicité lors de la description du montage précédent. La mise en marche de l'alimentation se réalise par l'appui temporaire sur le bouton-poussoir BP qui comporte deux séries de contacts séparés : l'alimentation 220V et un second circuit basse tension que nous évoquerons ultérieurement.

#### Minuterie

En appuyant brièvement sur le bouton-poussoir, la capacité $C_2$ n'a pas le temps d'atteindre un niveau de charge suffisant pour enclencher des opérations que nous examinerons au paragraphe suivant. Comme dans le montage précédent, l'alimentation basse tension, issue de la chute de potentiel aux bornes de $R_1$, s'établit. La sortie de la porte NOR IV est à l'état haut. Concernant l'entrée 12 de la porte NAND IV, signalons que la situation normale est un état pseudo-haut. Il résulte un état bas sur la sortie de la porte NAND IV. Le transistor PNP se sature et le relais d'alimentation est fermé. Au bout d'une durée réglable de 40 s à 15 mn, la sortie Q14 de $IC_4$ présente un état haut. La sortie de la porte NOR IV passe à l'état bas. Il s'ensuit un état haut au niveau de la sortie de la porte NAND IV. Le transistor $T_1$ se bloque et le relais d'alimentation s'ouvre. L'éclairage cesse. Comme dans le montage précédent, au moment de l'apparition de l'alimentation, la charge rapide de $C_9$ à travers $R_8$ a pour effet de réaliser la remise à zéro du compteur IC4.

#### Télérupteur

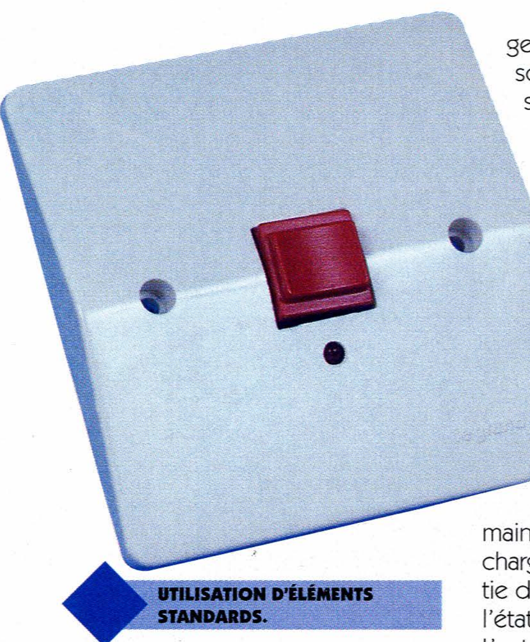
En appuyant plus longtemps sur le bouton-poussoir de mise en marche (au moins pendant 3 à 5 10e de seconde), la capacité $C_2$, qui se charge à travers $R_2$, voit le niveau de potentiel de son armature positive arriver à une valeur supérieure à la demie tension d'alimentation ce qui fait basculer les portes NOR III et NAND III. En particulier, sur la sortie de la porte NAND III, on observe un front montant qui est aussitôt pris en compte par le dispositif de dérivation $C_3$, $R_4$, $D_1$. La charge rapide de $C_3$ à travers $R_4$ a pour effet la présentation d'une brève impulsion positive sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NOR I et II. Cette dernière délivre sur sa sortie un bref état haut d'une durée de l'ordre de 150 ms. Cette impulsion est aussitôt prise en compte par le trigger de Schmitt que constituent les portes NAND I et II et de leurs résistances périphériques $R_6$ et $R_{10}$. Ce trigger confère un signal ainsi traité des fronts montants et descendants bien verticaux.
Le circuit intégré référencé $IC_3$ comporte deux bascules bistables dont une seule a été mise à contribution. Compte tenu des règles de fonctionnement (rappelées en **figure 3**) d'une telle bascule, la sortie Q1 change d'état pour chaque front montant enregistré au niveau de l'entrée « CLOCK 1 ». L'impulsion d'initialisation évoquée au paragraphe précédent a également eu comme effet d'assurer la remise à zéro préalable de cette sortie Q1. Par l'intermédiaire de la diode $D_2$, l'entrée 13 de la porte NAND IV est alors soumise à un état haut. Elle l'était déjà par l'intermédiaire de $D_3$. Le transistor $T_1$ reste saturé. L'en-




| ETAT INITIAL | | | | | ▲ | ETAT SUIVANT | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Entrées | | | | Sortie | | SORTIES | | |
| J | K | S | R | Q | CL | Q | $\overline{Q}$ | |
| 1 | X | 0 | 0 | 0 | front montant | 1 | 0 | |
| X | 0 | 0 | 0 | 1 | front montant | 1 | 0 | |
| 0 | X | 0 | 0 | 0 | front montant | 0 | 1 | |
| X | 1 | 0 | 0 | 1 | front montant | 0 | 1 | |
| X | X | 0 | 0 | X | front descendant | | | Ne change pas |
| X | X | 1 | 0 | X | X | 1 | 0 | |
| X | X | 0 | 1 | X | X | 0 | 1 | |
| X | X | 1 | 1 | X | X | 1 | 1 | |

▲ Changement de niveau
X Etat indifférent

**3b** BROCHAGE.



UTILISATION D'ÉLÉMENTS STANDARDS.

trée 13 de la porte NOR IV passe progressivement à un état haut, au fur et à mesure de la charge de $C_7$ à travers $R_5$. Ce retard volontaire permet à l'état haut transmis par $D_2$ de s'établir de manière stable. Après ce mini délais, la sortie de la porte NOR IV passe à l'état bas ce qui ne change rien quant au maintien de la saturation du transistor $T_1$. L'éclairage est maintenu. Au bout d'un certain délai, la sortie de Q14 passe à l'état haut comme déjà évoqué au paragraphe précédent. Cela n'a aucune incidence sur l'auto-maintien du relais d'alimentation étant donné que celui-ci est assuré via la diode $D_2$.
Pour éteindre l'éclairage, il convient d'appuyer de nouveau pendant la durée requise (quelques 10e de seconde) sur BP. Comme évoqué précédemment, cela a pour résultat la présentation d'un front montant sur l'entrée « CLOCK 1 » de $IC_3$, d'où un passage à l'état bas de la sortie Q1. La sortie de la porte NAND IV passe alors à l'état haut et le transistor $T_1$ se bloque. Le relais d'alimentation s'ouvre et l'éclairage cesse.
A noter que la mise en service de la fonction « télérupteur » est matérialisée par l'allumage de la LED L dont le courant est limité par $R_{13}$. Si l'utilisateur venait à couper l'éclairage avant que le délai imposé par la minuterie n'arrive à son terme, l'entrée 13 de la porte NOR IV reste maintenu à un état haut grâce à la décharge lente de $C_7$ à travers $R_5$. La sortie de la porte NOR IV reste donc à l'état bas pendant cette transition. L'entrée 13 de la porte NAND IV passe ainsi franchement à l'état bas ce qui provoque le blocage de $T_1$.
Notons enfin, qu'au moment de l'établissement de la tension d'alimentation, l'impulsion positive d'initialisation neutralise provisoirement la bascule monostable NOR I et II, ce qui évite tout déclenchement indésirable de cette dernière.

### Disjoncteur

Le dispositif de protection par disjoncteur fonctionne suivant le même principe que celui qui a été décrit dans le montage précédent. Si la tension d'alimentation s'élève anormalement, l'entrée 12 de la porte NAND IV passe à un niveau inférieur à la demie tension d'alimentation. Il est donc à assimiler à un état bas. Il en résulte un état haut sur la sortie de cette porte NAND, d'où le blocage de $T_1$ et l'ouverture du relais d'alimentation.

## Réalisation

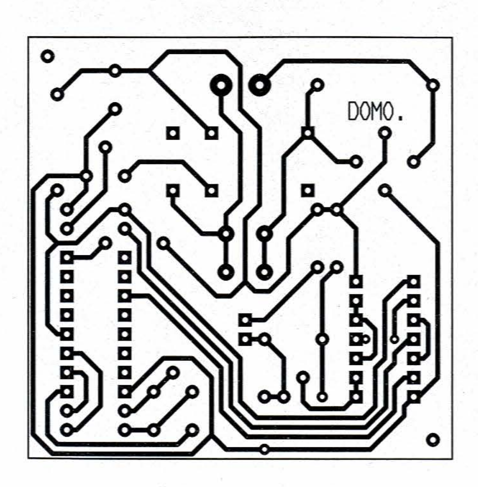
### Circuits imprimés (figure 4)

La réalisation des circuits imprimés appelle peu de remarques, mis à part que la configuration des pistes est serrée pour d'évidentes raisons d'aboutir à des modules de dimensions réduites, propres à pouvoir être montés sous un couvercle de boîte de dérivation. Cette dernière s'installe alors en lieu et place de l'interrupteur mécanique existant.
On pourra reproduire les circuits imprimés, soit en confectionnant préalablement un typon ou, encore, en usant de la méthode photographique consistant à prendre les modules publiés comme modèles.
Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules sont à rincer soigneusement et abondamment dans l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir de manière à les adapter aux diamètres des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

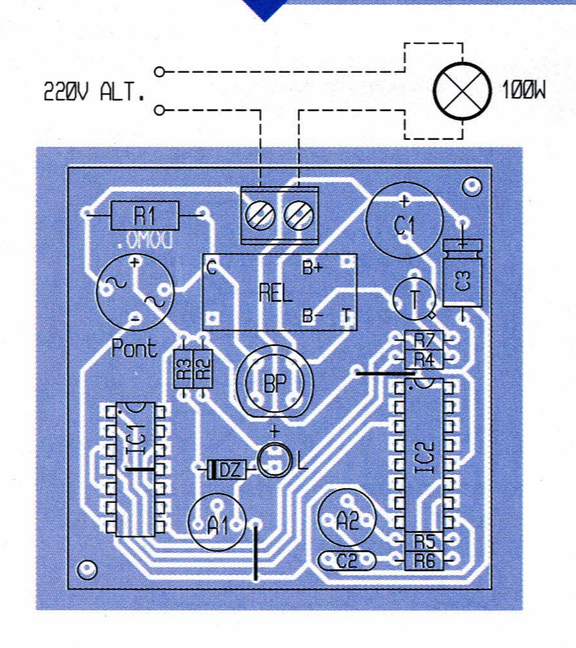
### Implantation des composants (figure 5)

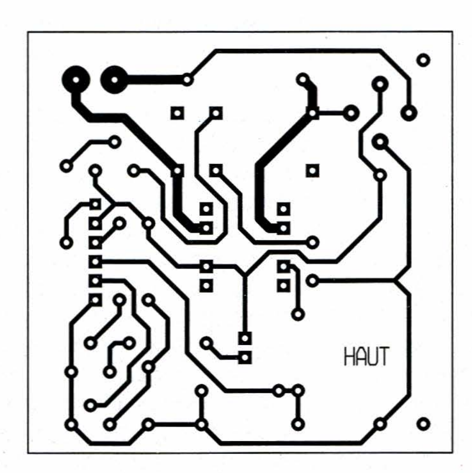
Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On poursuivra par la soudure des capacités, des transistors et on terminera par les composants les plus volumineux. Il va de soi qu'il convient de bien respecter l'orientation des composants polarisés. Le montage « minuterie/télérupteur/disjoncteur » est constitué de deux modules superposés et reliés électriquement entre eux par le moyen de connecteurs mâle et fe-

4a TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

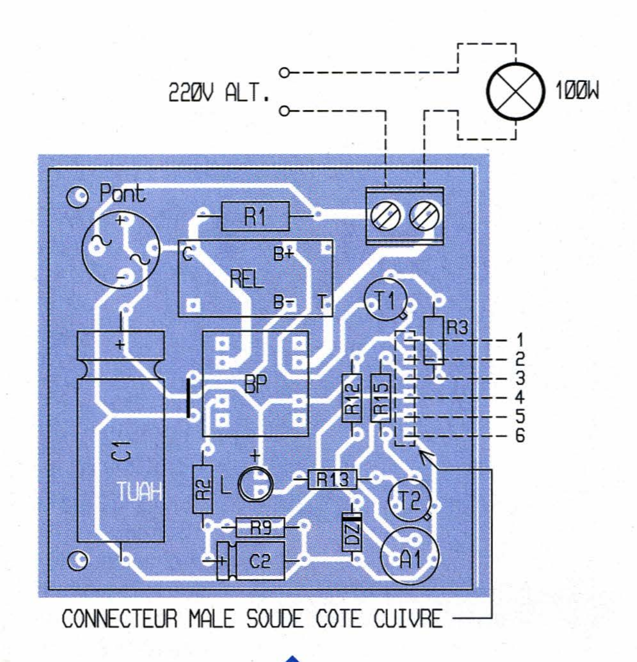



5a IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



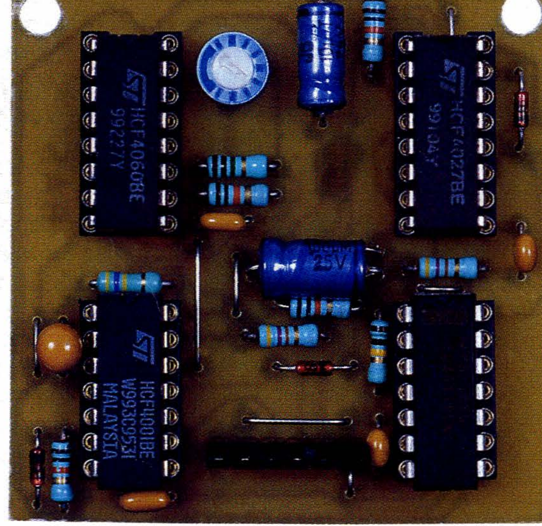



**4b TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.**




**5b IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

melle. L'écartement et la tenue mécanique de l'ensemble sont réalisés par des vis de 3 mm de diamètre et des écrous faisant office d'entretoises.




**ASPECT DU MODULE INFÉRIEUR.**

### Réglages

**Sécurité**

D'une manière générale, il convient de rappeler que toutes les parties conductrices des modules sont à potentiel de 220V par rapport à la terre. Il convient donc de bien faire attention : semelles de chaussures isolantes et gants en caoutchouc constituent une protection efficace lorsque l'on travaille sur les modules sous tension.

**Montage « minuterie/disjoncteur »**

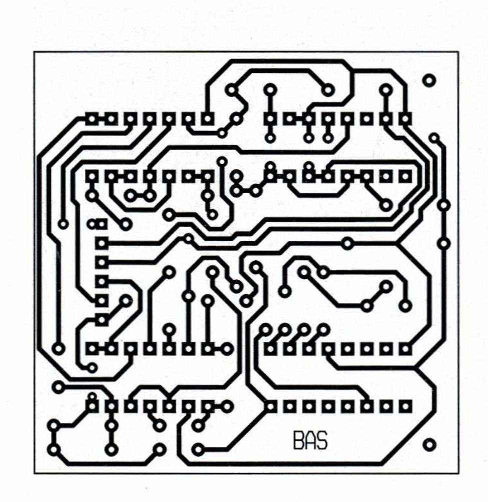
Dans un premier temps, le curseur de l'ajustable $A_1$ est à placer à fond dans le sens anti-horaire. Concernant le curseur de l'ajustable $A_2$, la durée de la temporisation augmente lorsque l'on tourne le curseur dans le sens horaire. La plage s'étend d'une valeur de 1 mn à la valeur de 15 mn. Une fois l'ampoule d'utilisation de 100 W allumée, on tournera lentement le curseur de l'ajustable $A_1$ dans le sens horaire. A un moment donné, l'ampoule clignote ou « grésille ». C'est le seuil de déclenchement de la fonction « disjoncteur ». Il convient alors de revenir assez franchement dans sens anti-horaire de manière à donner au dispositif une bonne stabilité, notamment au moment du début de l'allumage de l'ampoule.

**Montage « minuterie/télérupteur/disjoncteur »**

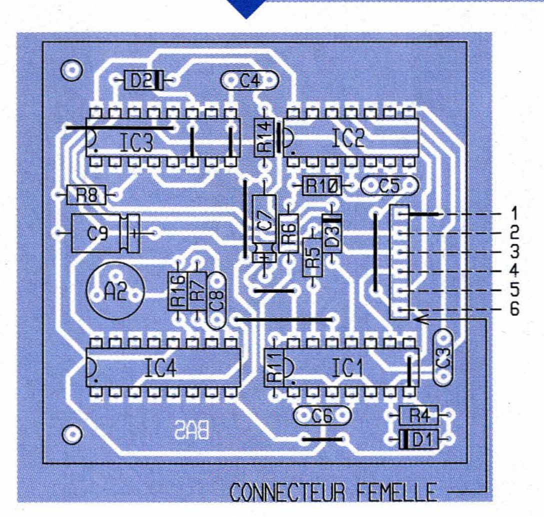
La méthode est la même pour les ajustables $A_1$ et $A_2$ qui portent la même référence et dont les sens de rotation du curseur agissent suivant les mêmes règles que celles évoquées ci-dessus.

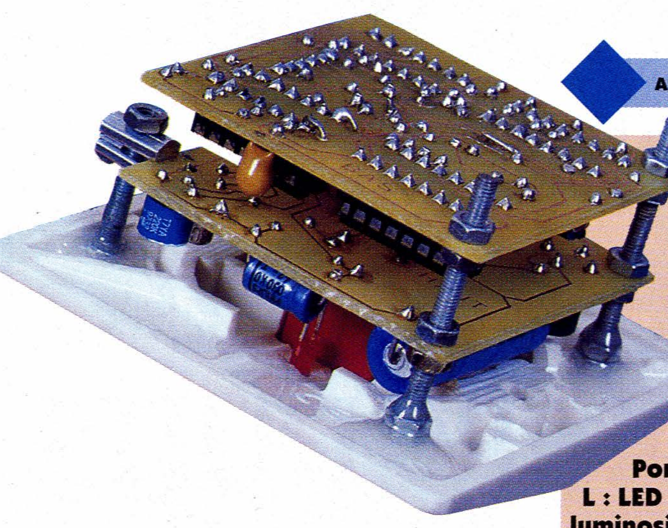
R. KNOERR

**4c TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.**




**5c IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**





ASSEMBLAGE DES MODULES.

### Nomenclature

**Minuterie + disjoncteur**

3 straps (2 horizontaux, 1 vertical)
$R_1$ : 10 Ω 3 W vitrifiée
$R_2$ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
$R_3$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
$R_4$, $R_5$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
$R_6$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
$R_7$ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
$A_1$, $A_2$ : ajustables 220 kΩ miniatures
Pont de diodes 500 mA
L : LED rouge ∅3 haute luminosité
DZ : diode zéner 4,7V/0,5 W
$C_1$ : 1 000 µF/16V électrolytique sorties radiales
$C_2$ : 0,22 µF céramique multicouches
$C_{32}$ : 22 µF/10V électrolytique
T : transistor NPN BC108, 2N2222
$IC_1$ : CD4001 (4 portes NOR)
$IC_2$ : CD4060 (compteur binaire 14 étages)
1 support 14 broches
1 support 16 broches
BP : bouton-poussoir pour circuit imprimé, contact travail
REL : relais SIEMENS 5V 1RT
1 bornier soudable 2 plots

**Minuterie + télérupteur + disjoncteur**

**Module supérieur**

1 strap
$R_1$ : 10 Ω 3 W vitrifiée
$R_2$, $R_3$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
$R_9$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
$R_{12}$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
$R_{13}$ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
$R_{15}$ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
$A_1$ : ajustable 220 kΩ miniature
Pont de diodes 500 mA
L : LED rouge ∅3 haute luminosité
DZ : diode zéner 4,7V/0,5 W
$C_1$ : 1 000 µF/16V électrolytique
$C_2$ : 47 µF/10V électrolytique
$T_1$ : transistor PNP 2N2907
$T_2$ : transistor NPN BC108, 2N2222
REL : relais SIEMENS 5V 1RT
BP : bouton-poussoir double contact/coupure (NEC)
1 bornier soudable 2 plots
1 connecteur mâle 6 broches

**Module inférieur**

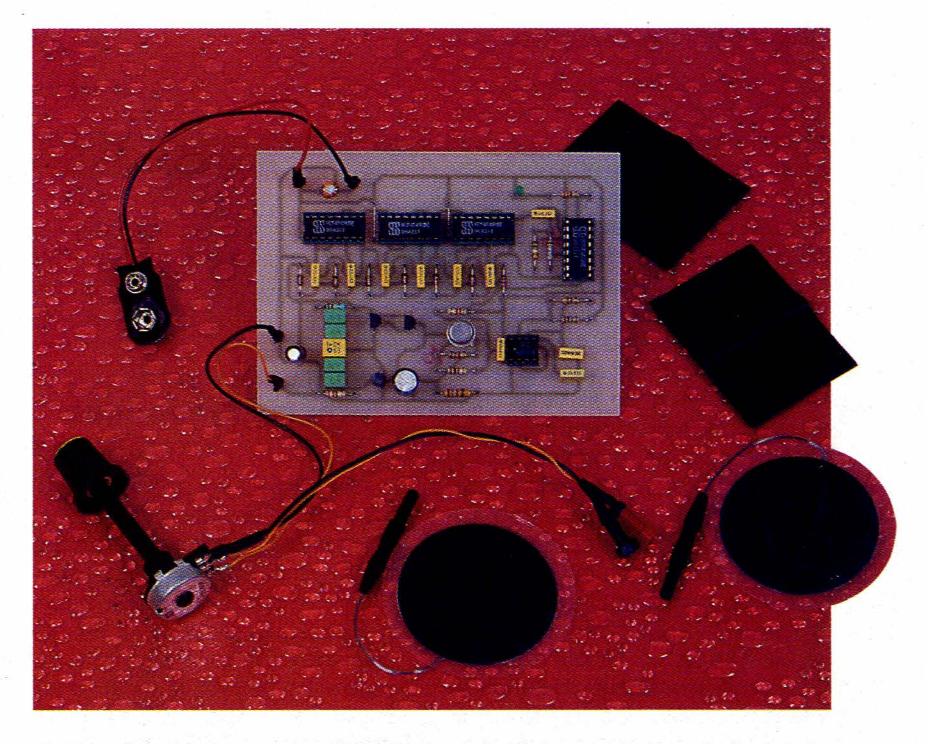
11 straps (5 horizontaux, 6 verticaux)
$R_4$, $R_6$ à $R_8$ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
$R_5$, $R_{14}$ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
$R_{10}$ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
$R_{11}$ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
$R_{16}$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
$A_{21}$ : ajustable 220 kΩ miniature
$D_1$ à $D_3$ : diodes signal 1N4148
$C_3$ : 0,1 µF céramique multicouches
$C_4$, $C_5$ : 1 nF céramique multicouches
$C_6$ : 10 µF tantale
$C_7$ : 100 µF/10V électrolytique
$C_8$ : 0,22 µF céramique multicouches
$C_9$ : 10 µF/10V électrolytique
$IC_1$ : CD4001 (4 portes NOR)
$IC_2$ : CD4011 (4 portes NAND)
$IC_3$ : CD4027 (double bascule bistable)
$IC_4$ : CD4060 (compteur binaire 14 étages)
2 supports 14 broches
2 supports 16 broches
1 connecteur femelle 6 broches



DOMOTIQUE

# STIMULATEUR ANTIDOULEUR « LIKE ACUPUNCTURE »

**Nous vous avons proposé dans un précédent article un stimulateur antidouleur utilisant le principe dit du "gate control". Le stimulateur décrit dans les lignes qui suivent poursuit le même objectif mais utilise un principe différent.**



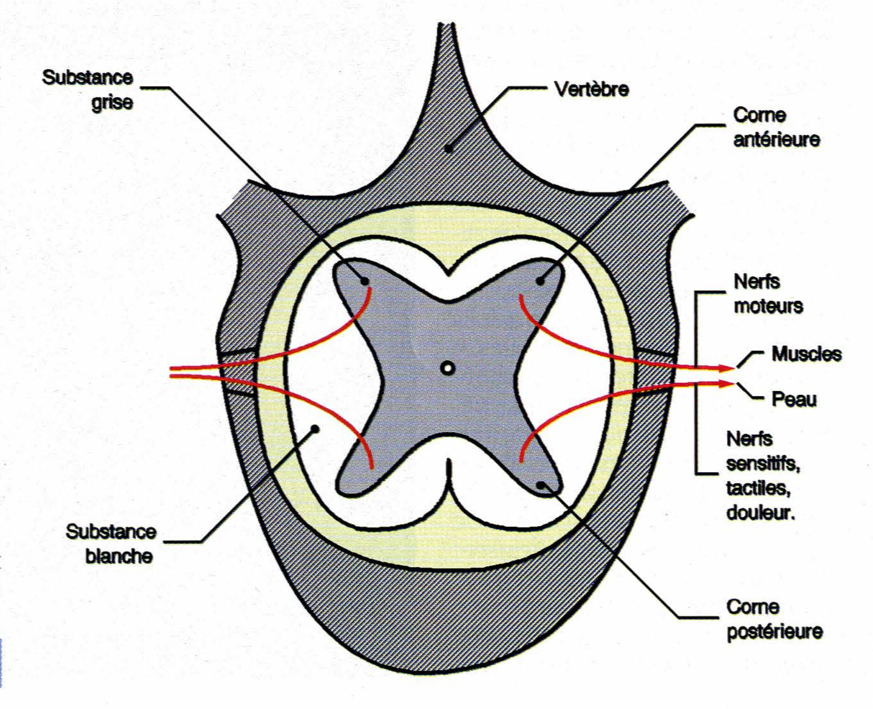
## Avertissement



Les informations qui suivent ont été recueillies dans la littérature médicale ou auprès de professionnels de la santé, puis mises sous une forme compréhensible par tous. L'objectif n'est pas de vous donner un protocole de traitement destiné à soulager telle ou telle pathologie, nous n'avons d'ailleurs pas la compétence nécessaire. Nous souhaitons simplement vous faire découvrir un aspect de l'électronique médicale à travers une réalisation qui reste simple. Cet appareil n'est pas un gadget et est exclusivement destiné à une expérimentation personnelle; un médecin ou un kinésithérapeute sera à même de vous donner des conseils d'utilisation pour soulager telle ou telle douleur.

## Généralités

Le stimulateur que nous avions décrit dans le numéro de janvier dernier faisait appel à un mode d'action appelé "gate control". Il empêchait le cheminement de l'information douleur jusqu'au cerveau. L'intérêt de ce système résidait, entre autres, dans une action rapide contre la douleur, l'inconvénient étant un effet peu durable après la stimulation. Le système proposé aujourd'hui n'agit pas de la même façon, il n'empêche pas le cheminement de l'information vers le cerveau. Il est intéressant car son action est beaucoup plus durable mais, revers de la médaille, son action est beaucoup moins rapide. Les deux méthodes se complètent donc parfaitement.

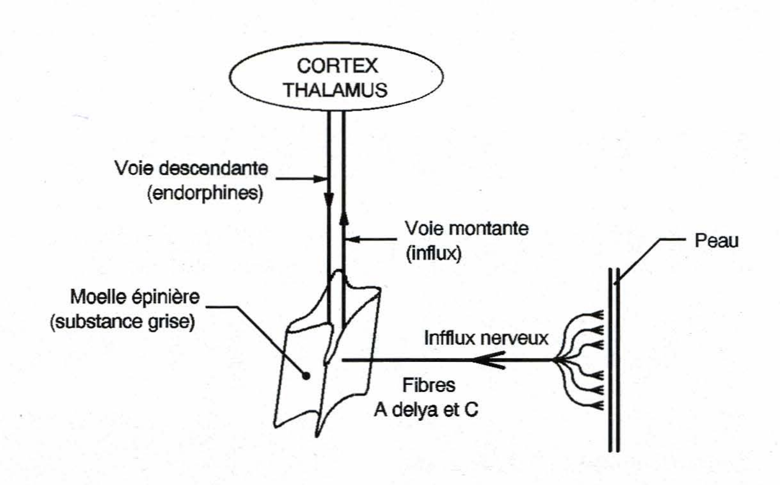



1 COUPE SIMPLIFIÉE DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

Pourquoi le terme "like acupuncture" ? Nous vous l'expliquerons lors des conseils d'utilisation, mais notez tout de même qu'il ne s'agit pas d'un appareil de stimulation dédié à l'acupuncture. Il s'agit du terme utilisé par les professionnels pour désigner ce genre de stimulateur. Nous allons essayer de vous exposer de façon simple la théorie ayant cours depuis de nombreuses années pour expliquer son mode d'action.

## Notions de physiologie

La classification et le rôle des différentes fibres nerveuses vous sont rappelés dans le tableau 1. Alors que nous nous étions précédemment préoccupés des informations tactiles, nous allons cette fois nous intéresser au cheminement de l'information de type "douleur". Afin de mieux situer nos explications, nous vous donnons en **figure 1** une coupe simplifiée de la moelle épinière. Vous pouvez voir en **figure 2** que les fibres A delta et C pénètrent dans la moelle épinière par la corne postérieure. D'ici, le message remonte jusqu'au thalamus et au cortex. Il sera alors interprété comme étant une douleur avec toutes ses conséquences (réflexes, mémoire de cette douleur, stress...). Ce qui n'est plus une simple information nerveuse mais une douleur va alors provoquer une réaction dont le but est de diminuer la force du message d'origine. Pour ceci, l'hypothalamus va libérer des substances morphinomimétiques qui iront inhiber ce message au niveau de son entrée dans la corne postérieure de la moelle épinière. Bien que ceci soit un peu hors du sujet qui nous intéresse, cette réaction du corps génère aussi d'autres substances qui pourront provoquer des désordres au niveau des viscères. Ces désordres sont souvent qualifiés de psychosomatiques.
La fonction du stimulateur que nous vous proposons va donc être de stimuler les fibres A delta et C à la limite de la douleur pour provoquer la production et l'accumulation de ces substances morphinomimétiques.
Pour exciter ces fibres, il faut des impulsions générées à très basse fréquence, dont la durée sera plus longue que pour les fibres sensitives. Des durées très variables sont généralement utilisées, allant de 0,2 ms jusqu'à 10 ms ! Toutes sont aptes à exciter les fibres visées, le courant nécessaire devenant moins important lorsque la durée croît. Une durée importante se traduit aussi par




2 VOIES MONTANTES ET DESCENDANTES.

une sensation plus désagréable. Après essais, nous avons fixé notre choix sur 6 impulsions de l'ordre de 800 µs/seconde. Ces valeurs ne sont pas critiques.

## Schéma synoptique

Ce schéma vous est donné en **figure 3**. Le cœur de l'appareil est la base de temps chargée de délivrer des impulsions de 800 µs environ, l'intervalle entre deux impulsions étant d'environ 0,15 seconde. Il est nécessaire d'élever la tension de la pile à environ 50V. Cette fonction est remplie par le bloc "générateur HT". Cette tension continue est découpée en impulsions par le bloc "étage de sortie", lui-même piloté par la base de temps. La pile figure dans ce synoptique afin de souligner que l'alimentation doit être autonome.

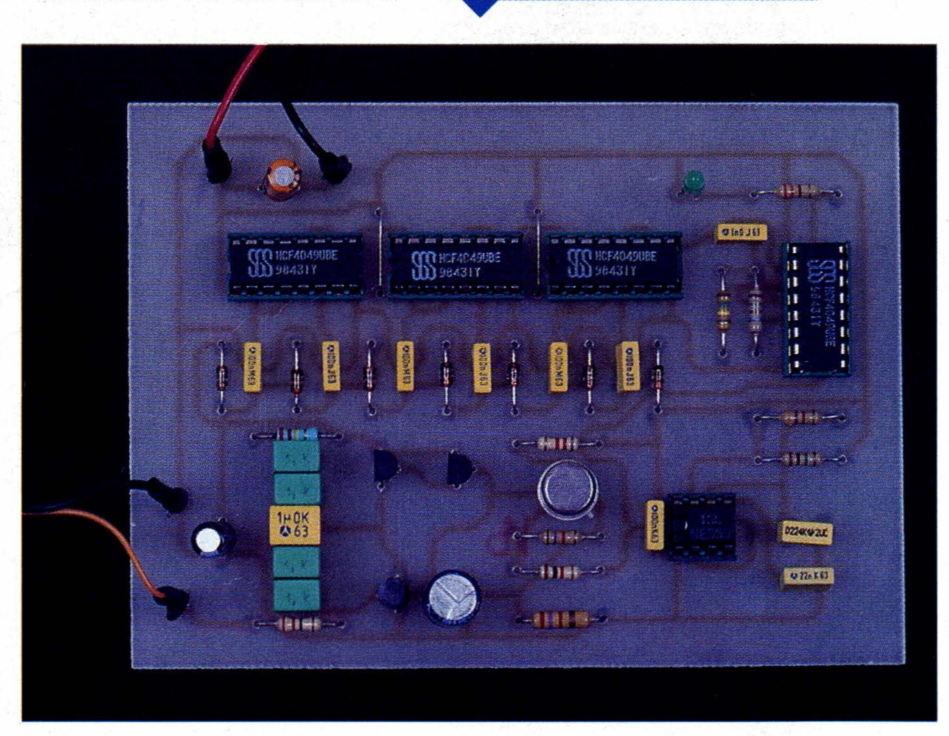
3 SYNOPTIQUE.

Base de temps
Générateur H.T.
Pile ou accu. 9 volts
Etage de sortie
Visu impulsions
Electrodes patient

UN RACCORDEMENT AU SECTEUR EST ABSOLUMENT EXCLU, même par l'intermédiaire d'une alimentation de laboratoire. Notre générateur utilise des électrodes optimisant le contact avec la peau, une fuite d'un transformateur d'alimentation pourrait provoquer une électrocution... Donc, ne prenez pas de risque ; une pile (ou un accumulateur) est la seule solution sûre à 100 % !



LA CARTE RÉALISÉE.



## Analyse du schéma (figure 4)

### Générateur haute tension

Il est construit autour d'une pompe à diodes que nous avons décrite en détail dans l'article déjà cité. Nous ne reviendrons donc pas sur lui et les raisons de ce choix. Vous pourrez toutefois remarquer que nous avons cette fois trois portes en parallèle au lieu de deux. Ceci est nécessaire pour pouvoir délivrer l'énergie nécessaire à des impulsions relativement longues. L'astable qui fournit le signal carré à la pompe à diodes est constitué de deux portes inverseuses. Sa période est fixée par $R_8$ et $C_9$.

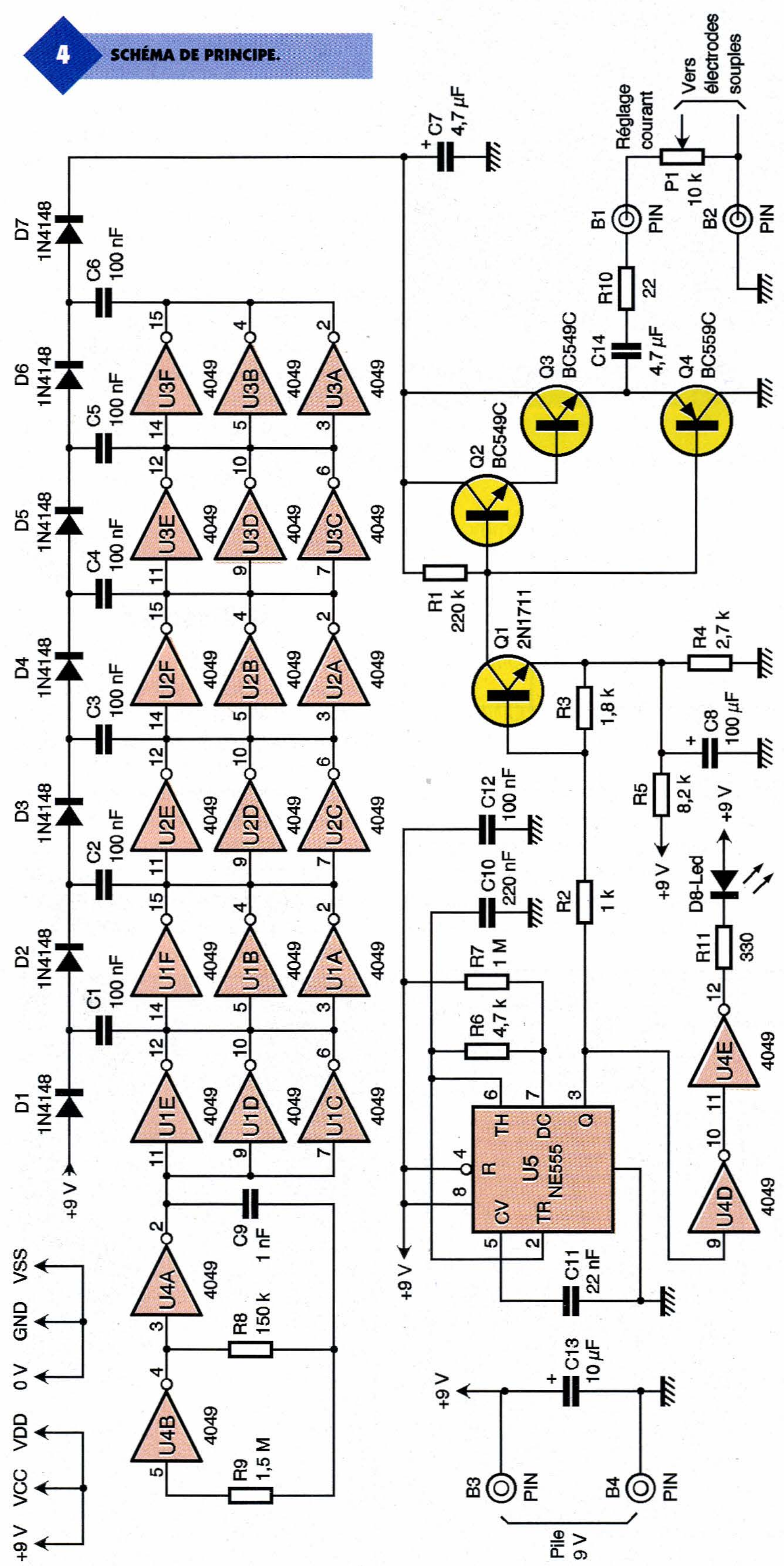
### Base de temps

Construite autour de $U_5$ qui est un 555, elle délivre les impulsions calibrées dont la durée et la fréquence sont fixées par $R_6$, $R_7$ et $C_{10}$. La sortie de ce 555 est aussi utilisée pour piloter la LED $D_8$ par l'intermédiaire de 2 portes inverseuses. Il est ainsi facile de visualiser le bon fonctionnement de la base de temps.

### Étage de sortie

Là aussi, le montage étant sensiblement le même que dans l'article précédent, nous ne redonnerons pas l'explication détaillée du fonctionnement. Nous rappellerons que le condensateur $C_{14}$ a un rôle très important : il permet d'avoir un signal dont la valeur moyenne est nulle (voir **figure 5**). Le bilan énergétique au niveau de la peau est alors nul, évitant tout phénomène d'électrolyse pouvant se traduire par une rougeur et même une brûlure sous les électrodes dans les cas extrêmes. Ce composant ne devant pas avoir de courant de fuite, l'usage d'une capacité chimique est exclu.

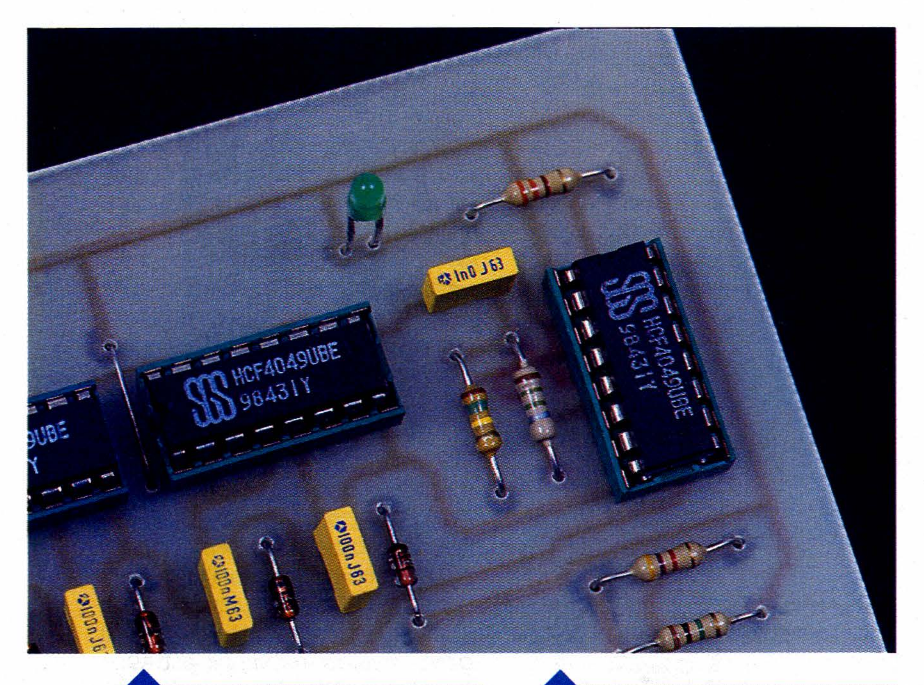
**4** SCHÉMA DE PRINCIPE.




## Réalisation

La gravure directe semble difficile à conseiller vu la relative densité du circuit imprimé (**figure 6**). Pour éliminer tout risque d'erreur, la photogravure est souhaitable (photocopie sur calque, puis insolation aux UV d'une plaque présensibilisée). Certains annonceurs de la revue sont aussi en mesure de graver le circuit à partir d'une photocopie du typon. Sur le schéma d'implantation (**figure 7**), vous pouvez constater que pour faciliter votre approvisionnement, nous avons prévu plusieurs emplacements pour $C_{14}$. La valeur totale devant faire environ 4 à 5 µF vous pouvez l'obtenir par plusieurs combinaisons : 1 capacité de 4,7 µF ou 2 capacités de 2,2 µF ou 5 capacités de 1 µF. Dans tous les cas, vous devrez utiliser des condensateurs mylar 63V.

Soyez très attentif au sens d'implantation des circuits, à celui des diodes et à celui des chimiques. L'utilisation de supports pour les circuits intégrés vous simplifiera grandement la tâche en cas de dépannage. Attention aux éventuelles micro coupures de piste et aux ponts de soudure imprévus entre les pattes des circuits ! Les transistors



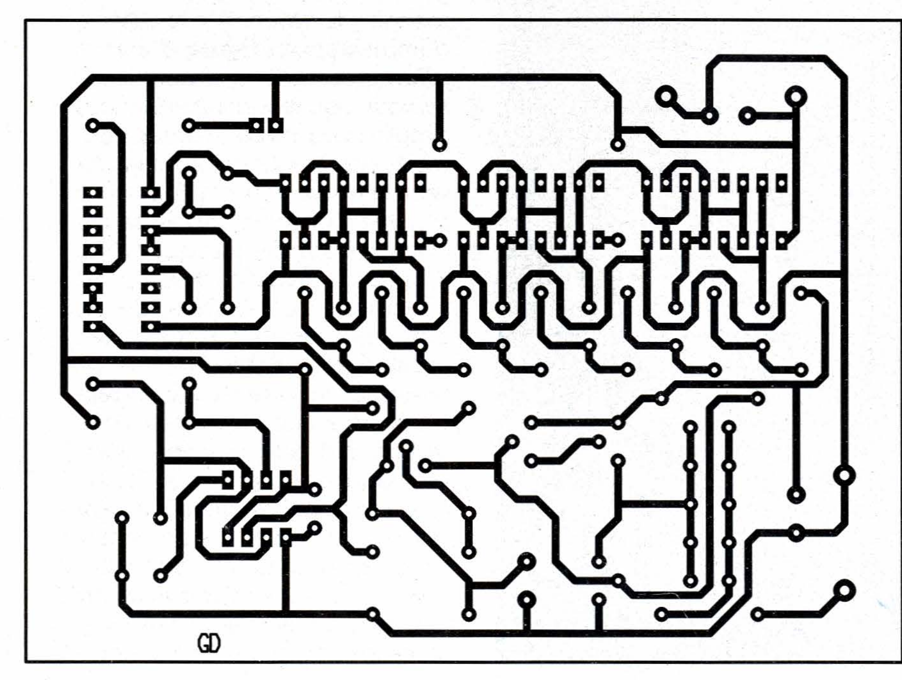

CIRCUITS INTÉGRÉS CLASSIQUES.

**5** SIGNAL À OBTENIR (SUR UNE RÉSISTANCE DE 1KΩ).

55 V
45 V
0,7 à 0,8 ms
-4 V
Environ 10 ms
Environ 160 ms

**6** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

utilisés sont courants, n'essayez pas de les remplacer par des types approximatifs, vous iriez au devant de déboires. Pour l'alimentation, vous




pourrez prévoir un interrupteur classique ou mieux, un interrupteur couplé au potentiomètre de réglage du courant. De cette façon, lors de la mise sous tension, le courant sera forcément à sa valeur minimale sans risque de fausse manœuvre.

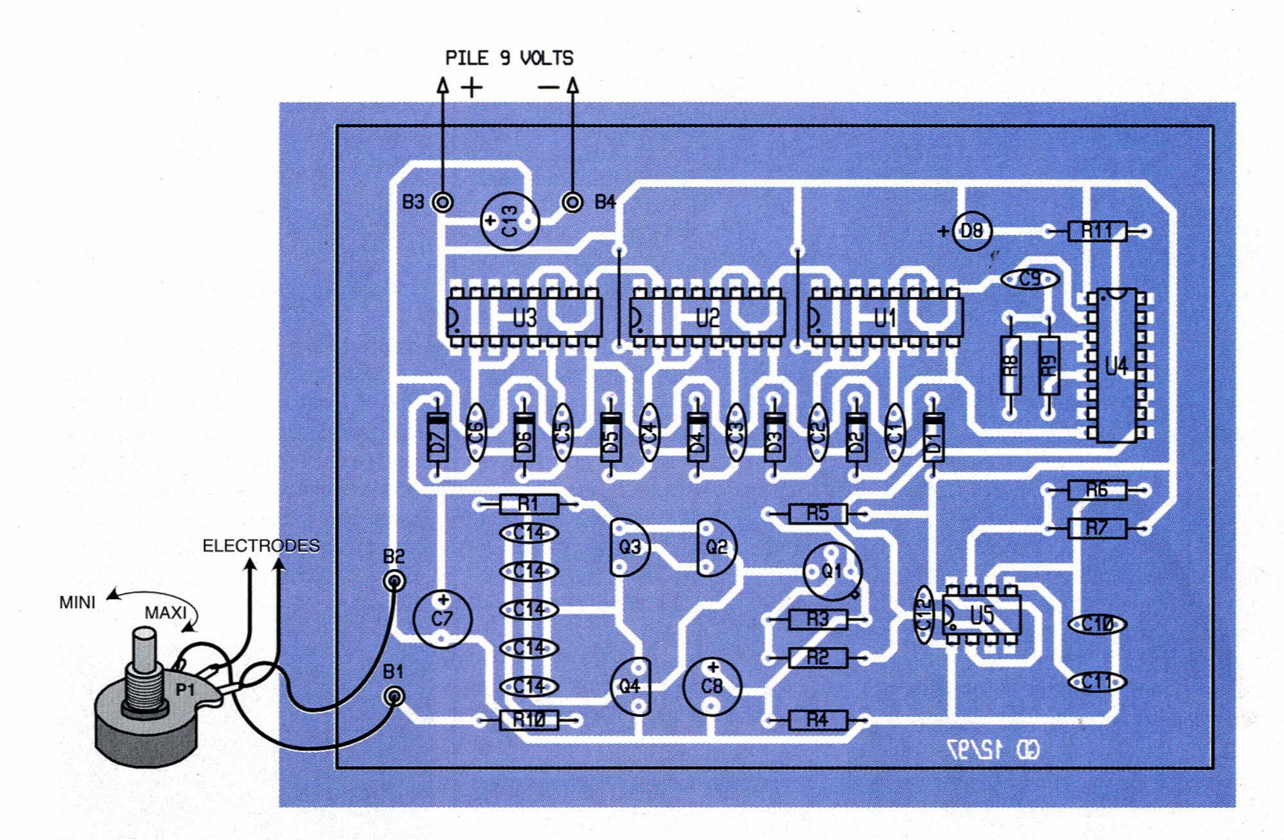
## Essais

Le montage ne comporte aucun élément ajustable. Il n'y a donc pas de mise au point à prévoir, le fonctionnement doit être immédiat s'il n'y a pas d'erreur de câblage. Dès la mise sous tension, vous devez voir clignoter rapidement la LED à une fréquence de l'ordre de 6 Hz. Si ce n'était pas le cas, inutile d'aller plus loin, il faut tout revérifier de près. Un essai se fera sur une résistance de charge de 1 000 Ω qui simulera la résistance du corps humain entre les électrodes. Un oscilloscope est indispensable pour visualiser la tension aux bornes de cette résistance. La tension mesurée devra être conforme à la figure 5 pour le potentiomètre en position maximale.

## Utilisation

Les électrodes à utiliser sont les mêmes que pour le précédent appareil (souples, surface de l'ordre de 150 mm²). La façon la plus simple de stimuler est de placer les deux électrodes de part et d'autre de la zone douloureuse. Ce n'est pas forcément la plus efficace. Par exemple, le nerf sciatique descend jusqu'au pied. Pour soulager une "sciatique", il pourra être plus judicieux de stimuler une partie du nerf ou la douleur ne semble pourtant pas localisée. Il n'y a pas de recette universelle en la matière, et c'est là qu'intervient l'expérience du kinésithérapeute ou du médecin. On peut, en particulier, stimuler à distance par des "trigger points" (ou points gâchettes) connus des praticiens. Ces points correspondent souvent à des points d'acupuncture. Les résultats de la stimulation ne sont pas forcément ceux que procure l'acupuncture, mais le terme "stimulateur like acupuncture" est pourtant généralement employé.

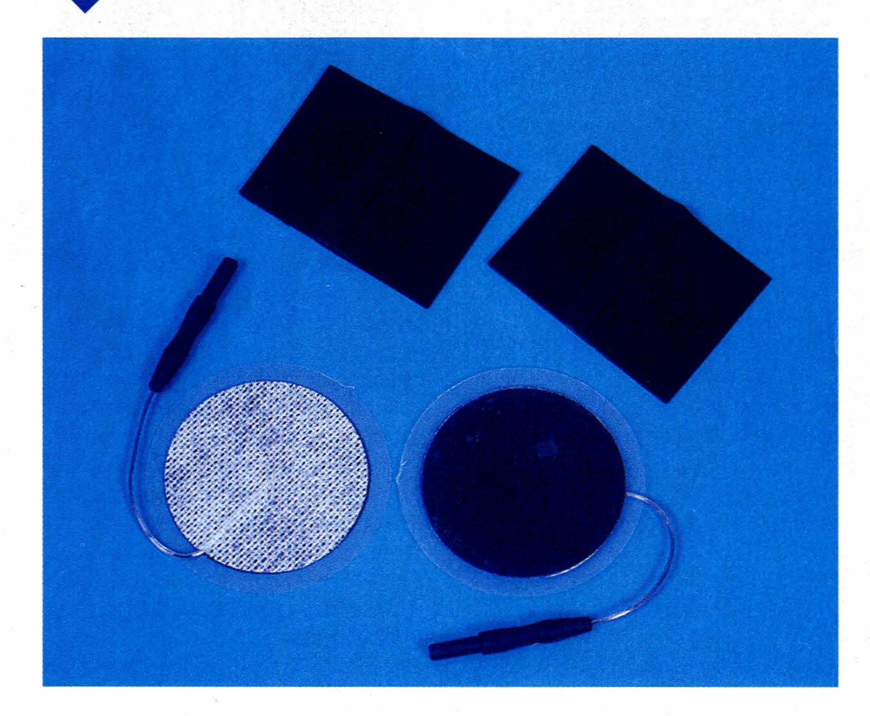
Avant de mettre les électrodes en place, il peut être bon de dégraisser la peau avec un peu d'alcool, le contact sera mieux assuré. Lorsqu'elles seront en place en plaquant bien sur toute leur surface, vérifiez




**7 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

soigneusement que le potentiomètre est en position minimale, mettez sous tension puis augmentez doucement le réglage du courant. Vous allez avoir la sensation de coups très rapprochés. Augmentez le courant pour ressentir une forte sensation. Les bêta endorphines vont commencer à se mettre en chemin pour relever le seuil douloureux! Lorsque la sensation diminue, augmentez de nouveau le courant, nouvelles bêta endorphines, nouvelle augmentation du seuil douloureux, etc.

Pour avoir un résultat intéressant, il faut stimuler au moins 10 à 15 minutes. On peut arriver jusqu'à une relative insensibilité de la zone concernée, avec un seuil de douleur relevé pour plusieurs heures. Le paradoxe de cette méthode est que plus la stimulation est désagréable, plus il y a production de substances morphinomimétiques, et plus le résultat est rapide et durable. Ceci ne veut pas dire qu'il faut à tout prix se faire très mal pour se sentir enfin mieux lorsque ça s'arrête! Ne rêvez tout de même pas, si la douleur à soulager est vraiment trop forte, ces méthodes d'électrostimulation sont un outil précieux parmi d'autres mais ne sont pas forcément le traitement miracle parfois décrit. En fin de stimulation, ne coupez pas brusquement la tension, mais diminuez progressivement le courant, ceci vous évitera un petit choc désagréable.



**LES ELECTRODES SOUPLES.**

## Indications et contre-indications

Comme déjà précisé, et n'étant pas médecin, il ne nous est absolument pas possible de vous donner des informations précises. Ce genre d'appareil est utilisé chaque jour par des médecins et des kinésithérapeutes, peut donner des résultats spectaculaires en étant bien utilisé, mais peut aussi ne rien donner. De façon très générale, de bons résultats sont obtenus dans le soulagement de douleurs chroniques, de lombalgies, en médecine du sport... Si vous pensez pouvoir être soulagé par cette technique, consultez au préalable votre médecin qui pourra vous conseiller utilement.

Côté contre-indications, il va de soi que ni une personne cardiaque ou en mauvaise santé, ni une femme en-

| | | |
|---|---|---|
| fibres A | influx sensibilité | conscience de l'effort |
| fibres A bêta | influx tactile | informations tactiles |
| fibres A delta | influx douleur | douleurs localisées |
| fibres C | influx douleur | douleurs fortes et diffuses |




**DIFFÉRENTS TYPES DE FIBRES NERVEUSES.**

ceinte ne doit être soumise à ce genre de stimulation. Rappelons aussi que même chez une personne en bonne santé, stimuler la zone cardiaque est dangereux.

## Conclusion

Si grâce à cet appareil vous faites disparaître ou atténuez une douleur, soyez conscient que vous n'en avez pas supprimé la cause. La douleur est un signal d'alarme qui nous est nécessaire et qu'il ne faut pas ignorer en le masquant simplement. Ce genre d'appareil peut rendre d'appréciables services, mais seulement après consultation d'un médecin, le signal d'alarme ayant été pris en compte et n'ayant alors plus la même utilité.

Nous souhaitons que ces deux articles, en vous initiant aux mécanismes de la douleur, vous auront donné l'envie d'en savoir plus. Il s'agit toujours d'électricité et un électronicien n'a donc aucune raison de se sentir dérouté !

G. DURAND

### Petit lexique des termes médicaux utilisés

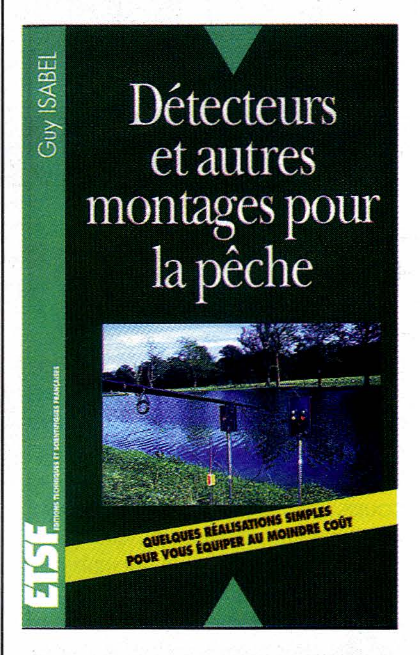
**Cortex** : centre nerveux central et siège de la pensée
**Hypothalamus** : placé à la base du cerveau, il est le centre régulateur des grandes fonctions vitales
**Thalamus** : relais sensitif et centre régulateur des fonctions végétatives
**Substances morphinomimétiques** : substances ayant les propriétés antalgiques de la morphine
**Endomorphine** : substance morphinomimétique sécrétée par l'hypothalamus.

### Nomenclature

**$R_1$ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)**
**$R_2$ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
**$R_3$ : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)**
**$R_4$ : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)**
**$R_5$ : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)**
**$R_6$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
**$R_7$ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
**$R_8$ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)**
**$R_9$ : 1,5 MΩ (marron, vert, vert)**
**$R_{10}$ : 22 Ω (rouge, rouge, noir)**
**$R_{11}$ : 330 Ω (orange, orange, marron)**
**$C_1$ à $C_6$, $C_{12}$ : 100 nF/63V mylar**
**$C_7$ : 4,7 µF/63V chimique**
**$C_8$ : 100 µF/50V chimique**
**$C_9$ : 1 nF/63V mylar**
**$C_{10}$ : 220 nF/63V**
**$C_{11}$ : 22 nF/63V mylar**
**$C_{13}$ : 10 µF/35V chimique**
**$C_{14}$ : 4x1 µF/63V mylar ou 1x4,7 µF/63V mylar (voir texte)**
**$U_1$ à $U_4$ : 4049**
**$U_5$ : NE555**
**$Q_1$ : 2N1711**
**$Q_2$, $Q_3$ : BC549C**
**$Q_4$ : BC559C**
**$D_1$ à $D_7$ : 1N4148**
**$D_8$ : LED**
**$P_1$ : potentiomètre 10 kΩ lin**
**$B_1$ à $B_4$ : cosses poignard**
**1 plaquette époxy 112x86 mm**
**1 support 2x4 broches**
**4 supports 2x8 broches**
**2 électrodes souples + cordons de liaison adéquats**
**2 douilles 2 mm**
**1 connecteur pression 9V**
**1 pile pression 9V type 6F22**

## DÉTECTEURS ET AUTRES MONTAGES POUR LA PÊCHE

**Loisir très populaire, la pêche est en constante évolution quant aux techniques et matériels utilisés. L'électronique a apporté à cette pratique de nombreuses améliorations notamment pour ce qui concerne les détecteurs de touche, indispensables à la pêche moderne de la carpe.**




Cet ouvrage vous propose des réalisations simples et détaillées, avec tempo, avec mémoire, pour carnassiers, avec centrale de regroupement ou signalisation sans fil par modules MIPOT.

Afin de faciliter le quotidien des pêcheurs, de nombreuses autres maquettes sont décrites : pour la conservation des vifs, la mesure de la température ou de la pression atmosphérique, la recharge des accumulateurs au Cd-Ni, etc.

Autant de montages, réalisables par le débutant en électronique comme par l'amateur confirmé, qui vous permettront de compléter au moindre coût votre équipement de pêcheur.

**G. ISABEL - ETSF/DUNOD**
**128 Pages - 139 F**

ELEC. PROG.

**Généralement tout le monde à chez soi un thermomètre qui indique la température intérieure ou extérieure. L'indication est donnée par le niveau d'un liquide dans une colonne ou sous la forme d'une valeur numérique pour les montages électroniques qui nous intéressent. Avec le montage que nous vous proposons de réaliser, vous aurez à votre disposition un thermomètre numérique et graphique ainsi qu'une horloge calendrier. Le graphe permet d'afficher les températures sous forme de barres dans une grille de 20 points de large sur 16 de haut. Du fait de la hauteur maximum du graphe, les températures sont affichées par rapport à la température présente.**



# THERMOMÈTRE GRAPHIQUE HORODATÉ

## Description

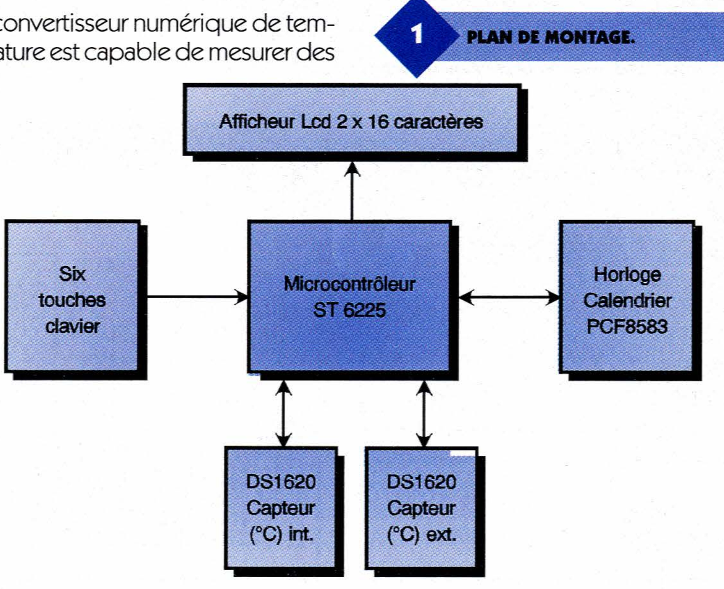
Ce thermomètre est construit avec deux sondes de température. Nous utilisons deux circuits intégrés DS1620 pour réaliser cette fonction. Pour prélever, toutes les heures, les températures, nous employons un circuit horloge : PCF8583. Ce dernier dispose d'une mémoire que nous exploitons pour sauver les températures. Un afficheur LCD deux fois seize caractères permet d'afficher les informations sous forme numérique ou graphique. Pour cela nous utilisons la possibilité de définition des matrices de caractère offertes avec ces afficheurs. Enfin, un microcontrôleur ST6225, associé à un programme, pilote tous les périphériques indiqués ci-dessus. Six touches permettent de dialoguer avec le micro suivant un programme sous forme de menu (**figure 1**).

## Le convertisseur de température DS1620

Ce convertisseur numérique de température est capable de mesurer des températures pouvant aller de -55 °C à +125 °C avec une précision de 0,5 °C. Il est intégré dans un boîtier à 8 broches. Aucun autre composant n'est nécessaire pour son bon fonctionnement.

D'autre part ce circuit n'a pas besoin d'être étalonné pour fournir une conversion exacte. L'information sur la température est transmise via un port série sous forme de neuf bits en complément à deux. Cette valeur, codée en complément à deux, représente la température en unité CELSIUS. Trois broches du circuit

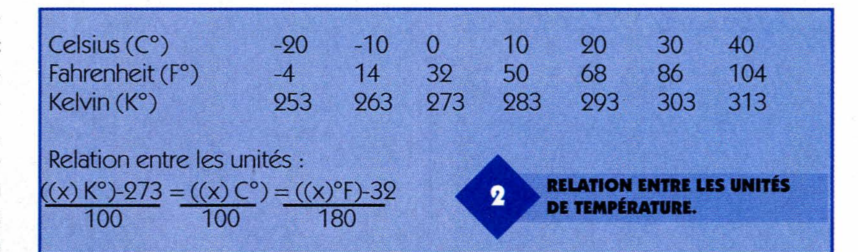
**1** PLAN DE MONTAGE.



DS1620 ont pour fonction la communication de celle-ci. Dans notre montage, nous utilisons deux circuits DS1620 : un pour la température intérieure, il est placé sur la carte, l'autre, pour la température extérieure, il est éloigné d'environ 50 cm en utilisant un câble à cinq brins. Trois de ces brins sont utilisés pour la communication série et les deux autres pour l'alimentation (voir schéma structurel **figure 8**). Dans notre montage, l'unité CELSIUS est utilisée pour afficher les températures sous forme numérique. À titre d'information, vous pourrez consulter la table de transposition entre les unités de température existantes sur la **figure 2**.

## L'horloge PCF8583

Nous utilisons ce circuit pour nous fournir une horloge calendrier. Elle nous permet de prélever à intervalle régulier les températures. Ces intervalles sont fixés à une heure dans notre montage. En employant le PCF8583 nous avons à notre disposition une mémoire de sauvegarde de 256 octets.
Cette dernière nous sert de mémoire tampon pour stocker les températures intérieures et extérieures. Ce circuit communique par l'intermédiaire d'un port I2C. La mise à l'heure de cette horloge se fait avec le programme microcontrôleur associé aux touches et après avoir valider l'option désignée du menu LCD. Grâce à la capacité de sauvegarde $C_{10}$, une fois programmée, l'horloge continuera de fonctionner après d'éventuelles remises à zéro de l'alimentation principale. L'heure est disponible ainsi que la date sur l'afficheur LCD.



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Celsius (C°) | -20 | -10 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Fahrenheit (F°) | -4 | 14 | 32 | 50 | 68 | 86 | 104 |
| Kelvin (K°) | 253 | 263 | 273 | 283 | 293 | 303 | 313 |

Relation entre les unités :

$$\frac{((x)\,K°)-273}{100} = \frac{((x)\,C°)}{100} = \frac{((x)°F)-32}{180}$$

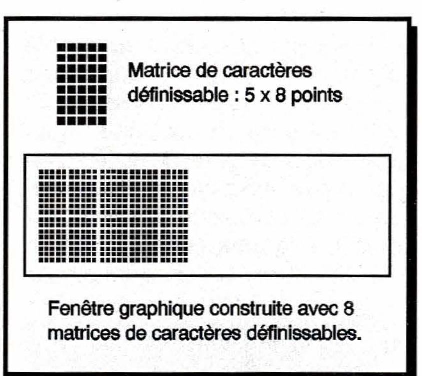
2 RELATION ENTRE LES UNITÉS DE TEMPÉRATURE.

## L'afficheur LCD 2x16 caractères

Nous employons un afficheur LCD deux fois seize caractères de type LTN211 ou compatible. En exploitant la possibilité de définition des caractères CGRAM, nous créons une fenêtre graphique de 20 points de large sur 16 de haut, **figure 3**. Huit matrices de caractères, définies point par point, sont disposées pour former une fenêtre graphique.
Malgré la discontinuité séparant les matrices de caractères, on présentera de jolis graphiques sur les variations de températures, **figure 4**. Pour afficher les températures sur ce tableau de 20 points de large sur 16 de haut, nous avons donné une représentation de 0,5 °C par point en hauteur et d'une heure par point en largeur. Une variation de 8 °C sur 20 heures est donc représentable.
À cause de ces limites, la représentation graphique est toujours faite par rapport à la dernière valeur de température prélevée. Cette dernière se situe toujours au milieu, moins un point, du côté droit du graphe. Ce point est l'origine de notre représentation graphique. Par rapport à cette origine, qui correspond à la dernière température prélevée, les colonnes se situant à gauche représentent les variations des températures des heures passées. Une différence de'n'point, par rapport au point d'origine, correspond une différence de'n'fois 0,5 °C, **figure 5**. La valeur numérique de la dernière température prélevée est affichée en plus du graphe. On a donc, sur les vingt heures passées, un bon ordre de grandeur sur variations de température écoulées.

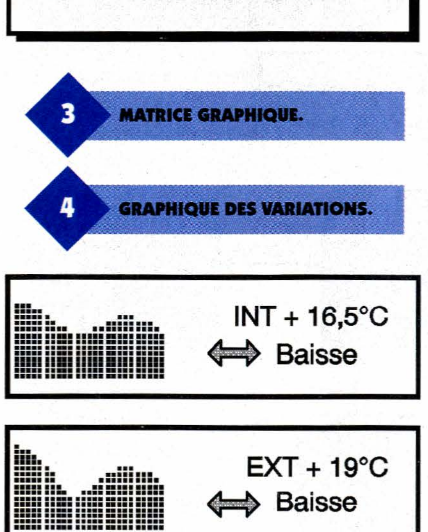
## Le microcontrôleur

Nous utilisons un microcontrôleur de chez SGS THOMSON le ST6225 qui, associé à notre programme, pilote l'afficheur, l'horloge, les convertisseurs de température et les touches. Sur un de ses ports sont connectées les touches. Ce port, PC4, est programmé en entrée analogique. En fonction des touches enfoncées le niveau de cette entrée se fixe à des valeurs déterminées. Les résistances $R_1$ à $R_6$ et $R_9$ forment un pont diviseur ajustable sur l'entrée analogique PC4. Voir **figures 6** et **7** pour le mode de calcule de ces niveaux.
Les températures sont prélevées par le microcontrôleur pour être affichées et stockées. Comme nous l'avons vu auparavant, elles sont sauvées dans l'horloge. Deux broches du micro, PC6 et PC5, émulent un port I2C pour pouvoir dialoguer

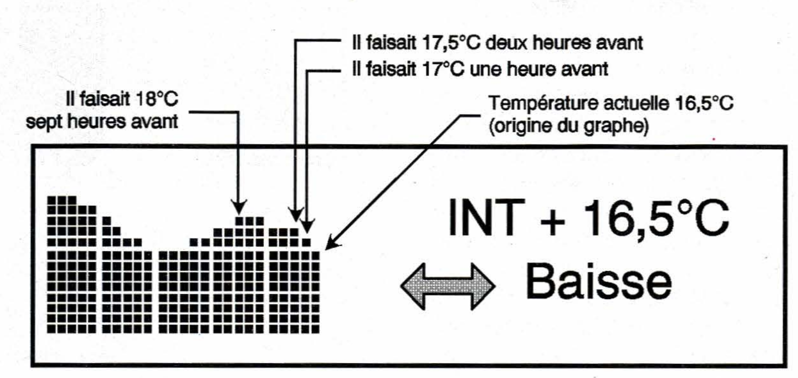


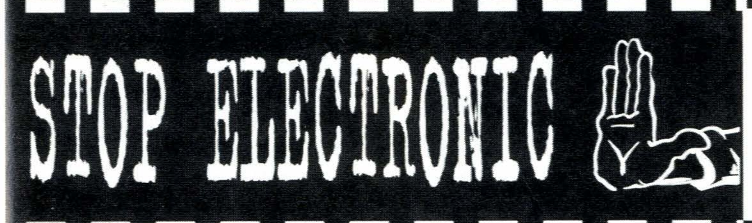

3 MATRICE GRAPHIQUE.

4 GRAPHIQUE DES VARIATIONS.




5 INTERPRÉTATION DU GRAPHE.

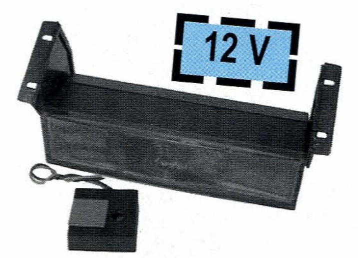





ELECTRONIQUE Diffusion

15, rue de Rome - 59100 ROUBAIX - Tél : 03 20 70 23 42 - Fax : 03 20 70 38 46

# DES AFFAIRES À NE PAS MANQUER ! QUANTITÉS LIMITÉES




### 3ème FEU DE STOP SANS FIL

Plus de problèmes de passage de fils avec ce 3ème feu de stop sans fil ( émission radio fréquence ).

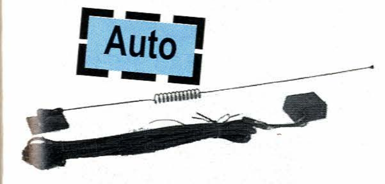
**981100013** .................... **99,00**




### ANTI-DEMARRAGE CODÉ

Code par clavier - Centrale de commande livrée sans clavier ni schéma de montage.

**981100026** .................... **15,00**




### ANTENNE ÉLECTRONIQUE AUTO

*Antenne autoradio AM/FM - A monter directement sur la vitre - Système de transmission par induction - Livrée avec cordons et accessoires - Antenne 52 cm.*

**LTFAGU528B** .................. **37,50**




### KIT DE NETTOYAGE DE CD

Pour CD audio ou CD ROM - Composé d'un support de CD, d'un tampon de nettoyage et d'un pulvérisateur.

**981100014** .................... **25,00**




### MULTIMÈTRE DE POCHE

Vdc : 0 à 1000 V / 5 calibres - Vac : 0 à 1000V / 5 calibres - Idc : 0 à 250 mA / 4 calibres - Ohms : 0 à 10 MOhms / 2 calibres - Décibels: -20 à +62 db / 1 calibres - Alimentation par une pile R6 - Dimensions : 60 x 90 x 30 mm - Livré avec 2 cordons de mesure.

**971200101** .................... **20,00**




### LOT DE 3 MONTRES MÉMO

Montre enregistreuse de messages ( 6 s ) - Vendues pour récupération ou réparation par vos soins - Vendues dans l'état.

**981100030** .................... **29,00**




### CHRONOMÈTRE

Chronomètre multifonctions avec stylo et bloc note incorporé au dos du chronomètre.

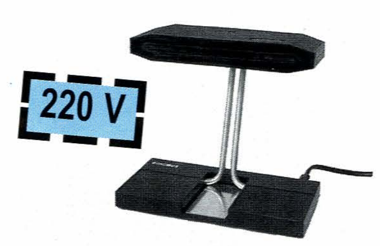
**SOST39** .................... **35,00**




### DÉTECTEUR DE FAUX BILLETS

Tube UV de largeur 40 mm - Dimensions : 80 x 45 x 20 mm - Avec clips d'accrochage.

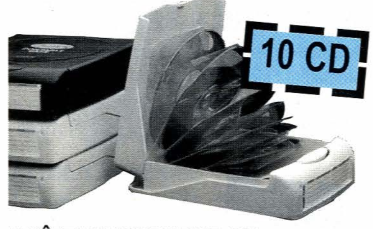
**DVNCT98** .................... **20,00**




### IONISEUR DE TABLE

Alimentation sur secteur 220 V - Dimensions de la base : 170 x 80 x 15 mm.

**981100024** .................... **30,00**




### BOÎTE RANGEMENT CD

Boîtier plastique anti-choc pouvant contenir 10 CD - Dimensions de la boîte : 138 x 170 x 40 mm.

**SOCDC10** .................... **30,00**




### INTERPHONE SANS FIL

Ensemble interphone composé d'un émetteur portable et d'une base réceptrice - Idéal pour la surveillance à distance des enfants - Alim de la base 220 V - Fréquence porteuse : 27 MHz - Conforme BZT.

**LTFMULTICOM** .............. **275,00**




### ANTI RONGEURS ULTRA SONS

Permettant de chasser les insectes et petits rongueurs par émission d'ultra-sons - Angle de diffusion : 260° - Livré avec bloc secteur.

**SODXW** .................... **149,00**




### ENSEMBLE SONORISATION AUTO

*Ensemble composé d'un autoradio, d'un ampli égaliseur et de 2 haut-parleurs.*
*AUTORADIO : façade détachable, puissance 20 Watts, lecteur de cassette autoreverse.*
*AMPLI EGALISEUR : égaliseur graphique booster 100 Watts, 10 curseurs.*
*HAUT-PARLEURS : type polypropylène à 3 voies, puissance 150 Watts.*

**981100025** .................................................. **990,00**

Des prix à toutes les pages | Faites-vous plaisir ! | Profitez, c'est soldé ! | Articles neufs et d'occasion ! | Des affaires à ne pas manquer !




## HAUT-PARLEUR MINIATURE

Impédance 32 Ohms - 250 mW - Diamètre 29mm - Epaisseur 10 mm - Diamètre aimant : 15 mm.

**SO243432** .......... **2,50**




## CAISSON AUTO 275W

Caisson auto 275 W max / 4 Ohms - 2 voies - Poids 12 Kg - Composé de 3 Subwoofers 250mm ( 2 actifs et 1 passif ), 2 Tweeters piezo, straps, grilles et connecteurs - Dimensions : 910 x 230 x 300 mm.

**SOXS103W** .......... **249,00**

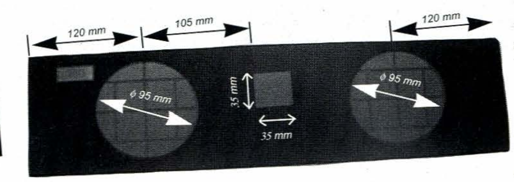


## LOT DE 20 CORDONS PANACHÉS

Cordons RCA, JACK, DIN, etc ....

**981100154** .......... **19,00**

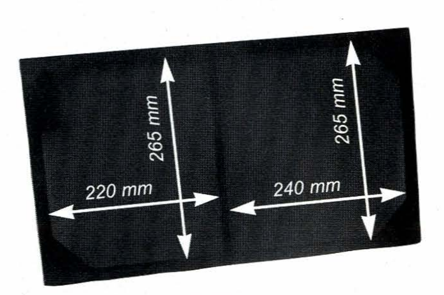
Pour Enceinte




## FAÇADE POUR ENCEINTE

Façade de couleur noire avec cadre en matière plastique - Dimensions : 495 x 122 x 5 mm.

**971200041** .......... **15,00**





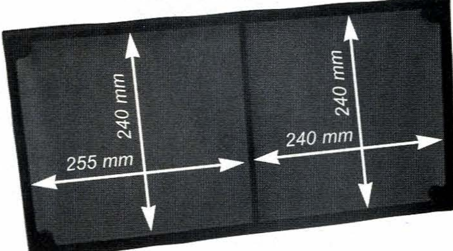


## FAÇADE POUR ENCEINTE

Façade de couleur noire avec cadre en matière plastique - Dimensions : 475 x 275 x 15 mm.

**971200043** .......... **15,00**




## FAÇADE POUR ENCEINTE

Façade de couleur noire avec cadre en matière plastique - Dimensions : 530 x 270 x 15 mm.

**971200044** .......... **15,00**

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE

***EXPEDITION :*** *Réglement à la commande par chèque bancaire ou CCP, ou par carte bleue. Sinon l'envoi et le règlement se fera en contre-remboursement ( les frais de contre-remboursement en vigueur restant à votre charge ).*

***FRAIS D'EXPEDITION :*** *Le franco de port pour la France métropolitaine est fixé à 1000.00 F TTC. En dessous de ce montant, ajouter 35,00 F TTC forfaitaires au total de votre commande pour frais de port et emballage.*

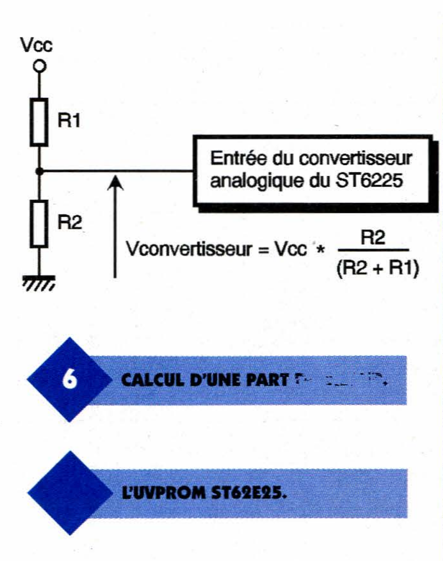
***PRIX :*** *Les prix figurant sur cette promotion s'appliquent pour toute livraison comprise entre le 01/12/98 et le 31/12/98. Ils s'entendent TTC ( T.V.A. 20,6 % ) et peuvent être modifiés sans préavis. Ils ne nous engagent qu'après acceptation de la commande. Ils ne tiennent compte ni des frais de port et emballage, ni des frais de contre-remboursement.*

***ETRANGER ET DOM-TOM :*** *Nous consulter.*

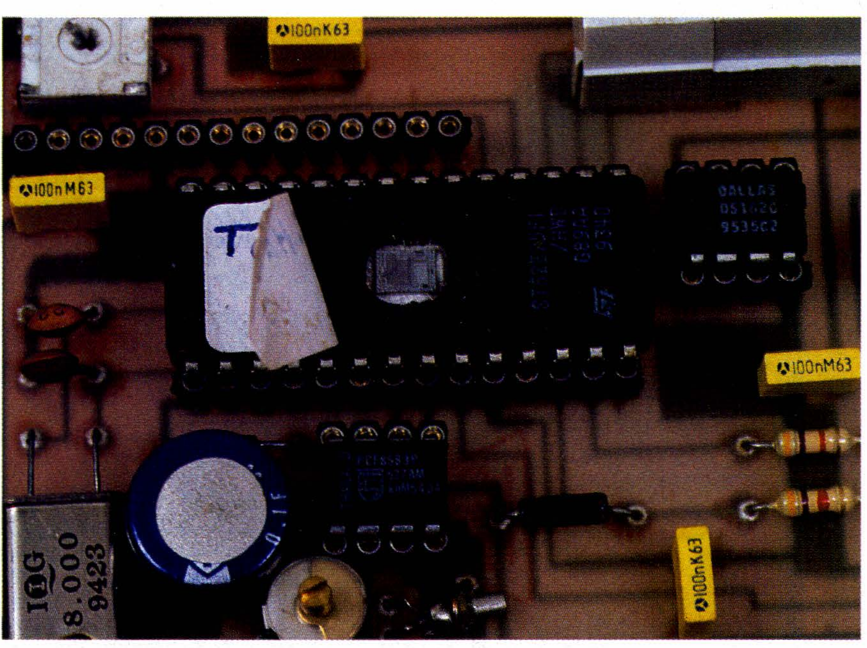
***PHOTOS NON CONTRACTUELLES.***

## 10 AGENCES A VOTRE SERVICE

| | | | |
|---|---|---|---|
| ROUBAIX<br>SIEGE SOCIAL | 15, Rue de Rome<br>Tél: 03.20.70.23.42 | 59100 ROUBAIX<br>Fax: 03.20.70.38.46 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| PARIS (Malakoff) | 43, Rue Victor Hugo<br>Tél: 01.46.57.68.33 | 92240 MALAKOFF<br>Fax: 01.46.57.27.40 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| LILLE | 234, Rue des Postes<br>Tél: 03.20.30.97.96 | 59000 LILLE<br>Fax: 03.20.30.98.37 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| LYON | 45,Rue Maryse Bastié<br>Tél: 04.78.76.90.91 | 69008 LYON<br>Fax: 04.78.00.37.99 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| DUNKERQUE | 26, Rue de la Cunette<br>Tél: 03.28.66.60.90 | 59140 DUNKERQUE<br>Fax: 03.28.59.27.63 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| ARRAS | 50, Ave. Lobbedez<br>Tél: 03.21.71.18.81 | 62000 ARRAS<br>Fax: 03.21.55.10.77 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| ROUEN | 49, Rue Saint Eloi<br>Tél: 02.35.89.75.82 | 76000 ROUEN<br>Fax: 02.35.15.48.81 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| VALENCIENNES | 39, Ave. de St. Amand<br>Tél: 03.27.30.97.71 | 59300 VALENCIENNES<br>Fax: 03.27.30.97.71 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| LUNEL | 155, Bld Louis Blanc<br>Tél: 04.67.83.26.90 | 34400 LUNEL<br>Fax: 04.67.71.62.33 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |
| DOUAI | 16, Rue de la Croix d'Or<br>Tél: 03.27.87.70.71 | 59500 DOUAI<br>Fax: 03.27.88.55.64 | SERVICE EXPEDITION DANS CETTE AGENCE |




**6 CALCUL D'UNE PART [illegible]**




**L'UVPROM ST62E25.**

avec l'horloge. Pour dialoguer avec le DS1620 trois broches (PB2, PB3, PB4, PB5) communiquent, les demandes et les réceptions, des informations sur les températures. On pourra se reporter, pour plus d'information sur le DS1620, sur l'article de M. Laury (E.P.N°208) décrivant le protocole de communication. L'afficheur est commandé directement en mode 8bits en utilisant le port Pax, PB0 et PB1.

Le programme offre plusieurs menus pour pouvoir afficher, sous différentes formes, la température intérieure ou extérieure ainsi que la date. Un mode d'affichage, dit en 'roulement', fait succéder alternativement les températures sous formes numériques et graphiques ainsi que la date.

## Le montage

Le schéma structurel en **figure 8** fait apparaître tous les composants périphériques, décrits plus haut, autour du microcontrôleur. Deux quartz sont nécessaires, un bien entendu pour l'horloge IC2 qui est de 32,768 kHz et l'autre de 8 MHz pour cadencer le microcontrôleur. Celui de l'horloge pourra être stabilisé, si vous souhaitez avoir une meilleure précision, avec un condensateur variable de 25 pF (*).

L'alimentation doit fournir 10 mA sous 9V. Un régulateur 78L05 en boîtier TO92 associé à une pile 9V ou à un bloc d'alimentation suffit amplement. La diode $D_2$ protège le montage contre les inversions de polarité qui pourraient survenir lorsqu'on connecte l'alimentation sans respecter la polarité du branchement. À travers la diode $D_2$, le condensateur de sauvegarde $C_{10}$ se charge. Cette diode empêche le condensateur de se vider dans tout le montage pour seulement alimenter que l'horloge $IC_2$ lorsqu'il y a coupure d'alimentation. Un potentiomètre de 4,7 kΩ ($P_1$) permet de régler le contraste de l'afficheur LCD. Avec le connecteur $CN_4$, on pourra se relier sur un port série d'un PC. Cette dernière possibilité permet de lire les 256 octets sauvegardés dans l'horloge.

## Réalisation pratique

Le montage est réalisé avec un circuit imprimé simple face **figure 9** associé à la nomenclature de composants. Il n'y a aucun strap pour ce circuit simple face. Nous utilisons un câble nappe de cinq brins avec une longueur d'environ 50 cm pour déporter le capteur de température extérieur. Les cinq brins sont directement soudés sur le DS1620 avec un condensateur de 100 nF, $C_{11}$, de découplage, voir schéma structurel et d'implantation (**figures 8** et **10**) pour la connexion du câble. Le circuit intégré est placé dans un bout de tube, d'un diamètre suffisant pour logé le DS1620, le tout est noyé dans une pâte silicone (ex : pâte d'étanchéité). Ce câble est relié à un bornier à vis pour circuit imprimé, par l'intermédiaire d'une barrette de neuf picots au pas de 2,54, dont les picots 2, 4, 6, 8 ont été supprimés pour pouvoir être insérer la barrette dans le connecteur. De par la longueur de ce câble, Il faudra situer le montage prêt d'une ouverture de votre maison.

L'afficheur LCD 2x16 caractères est connecté directement sur une rangée de 16 tulipes mâles à mâles. Sur le circuit imprimé, pour le recevoir, une superposition de deux rangées de 16 tulipes femelles est disposée dont une est soudée $CN_3$. Les circuits intégrés sont montés sur sup-

$$Vbp1 = 0v$$

$$Vbp2 = \frac{R_1}{R_1 + (R_4 + R_5 + R_6)} \times Vcc = 1{,}25V$$

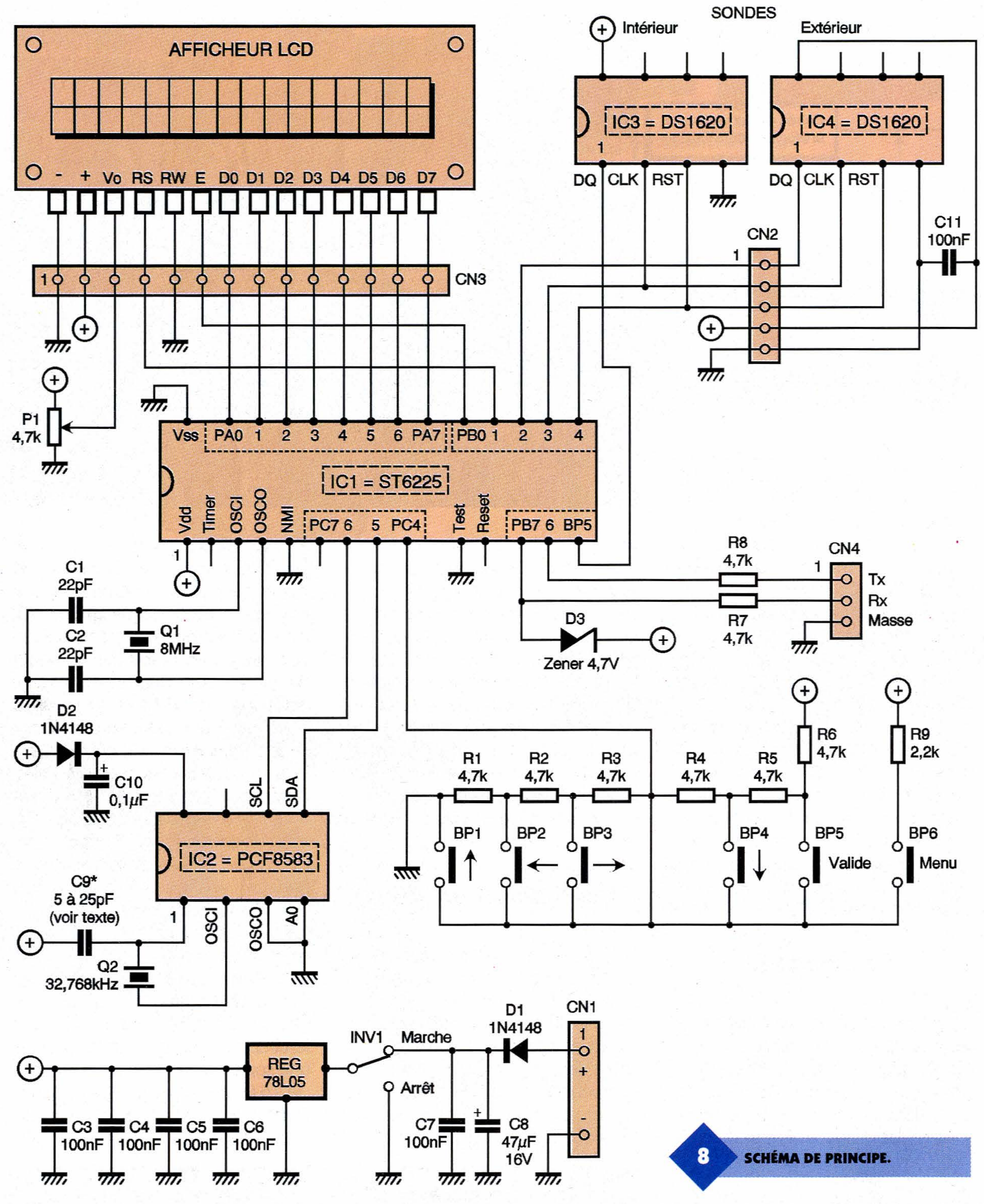
$$Vbp3 = \frac{R_1 + R_2}{(R_1 + R_2) + (R_4 + R_5 + R_6)} \times Vcc = 2V$$

$$Vbp4 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2 + R_3) + (R_5 + R_6)} \times Vcc = 3V$$

$$Vbp5 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2 + R_3) + (R_6)} \times Vcc = 3{,}75V$$

$$Vbp6 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2 + R_3) + ((R_4 + R_5 + R_6) // R_9)} \times Vcc = 4{,}45V$$

**7 TENSION SUR L'ENTRÉE DU CONVERTISSEUR EN FONCTION DE LA TOUCHE ENFONCÉE.**



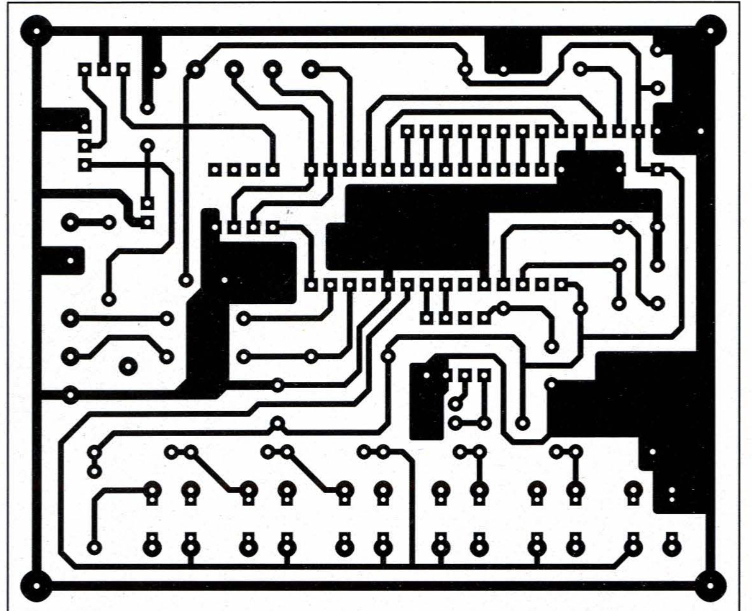

**8** SCHÉMA DE PRINCIPE.

port. Nous avons monté les touches sur des supports tulipes pouvoir les surélever ce qui n'est nullement obligatoire.

Pour la réalisation proprement dite, après la gravure et l'inspection du résultat de celle-ci, on respectera l'implantation en figure 10. Il faut commencer par souder les résistances suivis des condensateurs et des supports circuits pour terminer par les borniers, $CN_{1/2/4}$. En ce qui concerne la programmation du microcontrôleur ST62E25, il faut disposer du starter kit ST622X de SGS THOMSON et choisir dans le logiciel de programmation le type de micro ST62E25 (le microcontrôleur avec fenêtre EPROM). Le programme pour notre montage est contenu dans le fichier TGH5.HEX, c'est avec lui qu'il faut programmer le microcontrôleur.

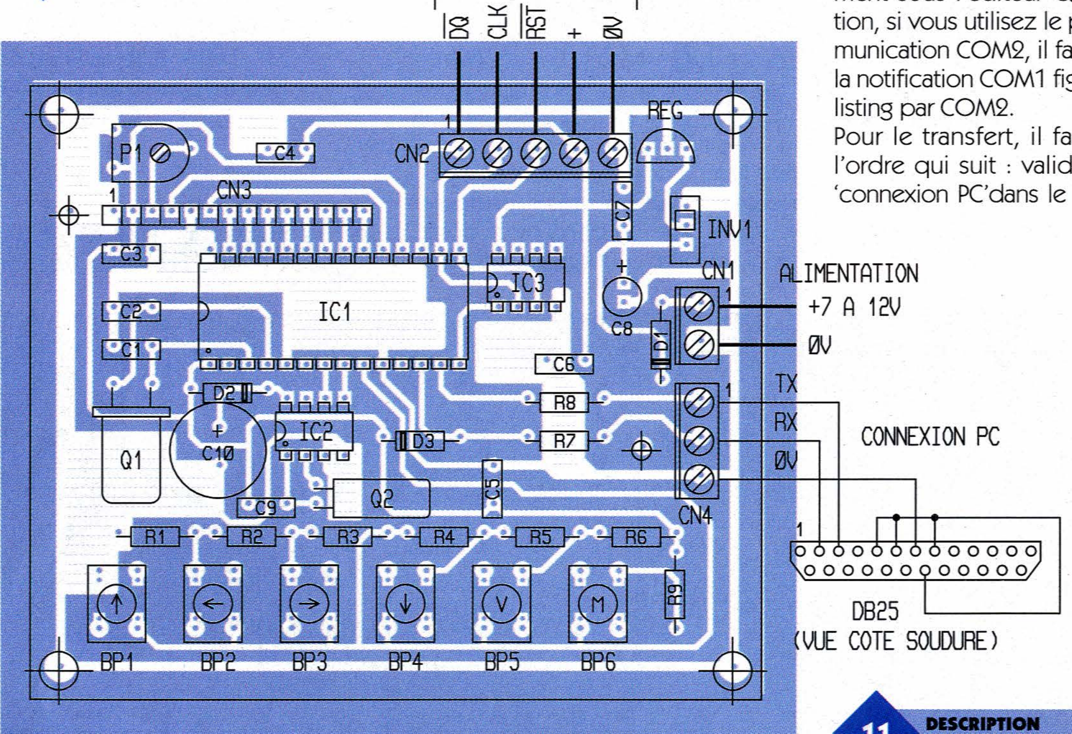
## Utilisation pratique

Après la mise sous tension, un menu à huit options est disponible sur l'afficheur (**figure 11**). En utilisant les touches identifiées par les flèches montantes et descendantes, on parcourt le menu principal. Les deux touches avec la flèche montante et la flèche descendante permettent de changer d'options dans le menu principal ou, dans l'option programmation horloge, de changer de valeur numérique. Les deux autres touches, avec les flèches horizontales, ont pour rôle dans l'option mise à heure de l'horloge, de sélectionner le digit à modifier. La touche 'M'fait revenir le programme au menu principal et la touche 'V'valide l'option pointée par la flèche clignotante figurant sur l'afficheur LCD. Cette touche a aussi pour rôle,



**9** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

**10** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.




lorsqu'on est dans l'option programmation horloge, de sortir de cette option. Pour mettre à l'heure l'horloge, on sélectionne l'option 7 dans le menu principal. Avec les touches verticales, on modifie le digit pointé par la flèche clignotante et sélectionné avec les touches horizontales. Seules l'heure et les minutes sont programmable. Enfin, on sort en appuyant sur la touche validation 'V'. Pour programmer la date, on procède comme pour l'heure mais avec l'option 8 du menu principal. Le menu principal offre plusieurs options d'affichage des données voir **figure 11** pour la description de celles-ci. La plus intéressante est l'option 'Mode tournant' qui fait se succéder en boucle, l'heure avec la date, les températures numériques suivies de leurs graphes.

L'option 6 permet de vider la mémoire de sauvegarde contenu dans le PCF8583. Il faudra confectionner un câble comme indiqué figure 10 du schéma d'implantation. On utilise le petit programme QBasic en **figure 12**. Celui-ci est disponible sous DOS dans la majorité des PC. On tape les quelques lignes directement sous l'éditeur QBasic. Attention, si vous utilisez le port de communication COM2, il faudra changer la notification COM1 figurant dans le listing par COM2.

Pour le transfert, il faut respecter l'ordre qui suit : valider l'option 6 'connexion PC' dans le menu princi-

**11** DESCRIPTION DU MENU PRINCIPAL.

| Option dans le Menu Principal sur l'afficheur LCD | Rôle après validation de l'option du Menu principal |
|---|---|
| 1-Date et Heure | Affichage de la date et de l'heure |
| 2-Temp INT & EXT | Affichage numérique de la température ext. et int. |
| 3-Graph INT | Affichage du graphe + digit de la température int. |
| 4-Graph EXT | Affichage du graphe + digit de la température ext. |
| 5-Mode tournant | Affichage option 1 puis 2 puis 3 puis 4 en boucle |
| 6-Connexion PC | Vidage mémoire de sauvegarde des températures |
| 7-Reglage Heure | Réglage de l'horloge PCF8583 |
| 8-Reglage Date | Réglage de l'horloge PCF8583 |

```
' Programme de lecture des 256 octets du PCF8583 par liaison série d'un PC
'

CLOSE #1
OPEN "COM1 : 4800,N, 8,1, BIN, CD0, CS0, DS0, OP0, RS, TB2048, RB2048" FOR RANDOM AS #1
ON COM (1) GOSUB INTRX
COM (1) ON

CLS
ligne = 1
colonne = 1

PRINT #1, "2"; demande de vidage

bou :
GOTO bou
END

INTRX :
LOCATE ligne, colonne
PRINT HEX$(ASC (INPUT$(1, #1)))
colonne = colonne + 4
IF colonne > 63 THEN ligne = ligne + 1 : colonne = 1
RETURN
```

12 PROGRAMME DE LECTURE.

pal et seulement ensuite lancer le programme QBasic. Une température est transmise avec deux octets. Seul 9 bits sont utiles. L'octet fort contient le bit de signe puisque les températures sont codées en complément à deux. Voir **figure 13** pour la description des octets reçus. À titre d'information, les 8 premiers octets transmis contiennent la copie des registres internes du PCF8583.

## Conclusion

Ce montage vous donnera une représentation plus riche en informations sur les variations de température qu'un thermomètre classique. Vous aurez une indication sur l'isolation de votre maison en comparant l'amplitude des courbes extérieures et intérieures. Le mode tournant offre en plus une horloge ce qui donne au montage un rôle de point d'information à l'intérieur de la maison.

C. SOULARD

13 DESCRIPTION DES OCTETS REÇUS.

| **1e octet au 8e** | Status Pcf8583 | Seconde Pcf8583 | Seconde Pcf8583 | Minute Pcf8583 | Heure Pcf8583 | An/date Pcf8583 | Jour/mois Pcf8583 | Timer Pcf8583 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9e au 16e** | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **17e au 24e (température)** | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. |
| **25e au 32e (température)** | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. |
| **33e au 40e (température)** | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. |
| **41e au 48e (température)** | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. |
| **Etc...** | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| **249e au 256e (température)** | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. | Oct. High °C Int. | Oct. Low °C Int. | Oct. High °C Ext. | Oct. Low °C Ext. |

**Interprétation des octets de température :**

| | |
|---|---|
| Bit oct. Hight | Bit oct. Low |
| bit7___bit0 | bit7___bit0 |
| ex. : 0000 0001 | 1111 1111 |
| 9 bits utiles : ---- ----1 | 1111 1111 |
| Bit de signe : (x) | |

(x) = 0 : Si bit de signe égale à '0'alors la température (°C) est positive et est égale à la valeur binaire contenue dans Bit_Low.

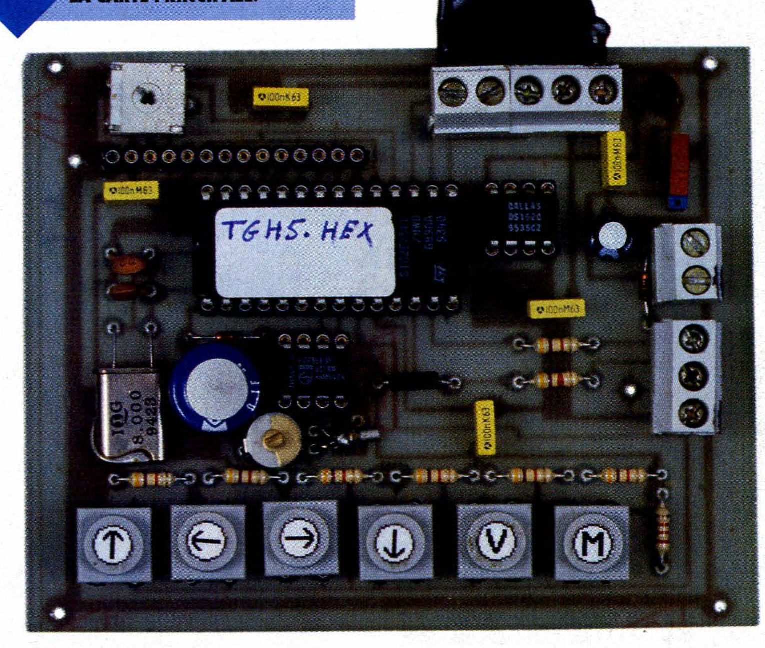
(x) = 1 : Si bit de signe égale à '1'alors la température (°C) est négative et est égale à la valeur inversée bit à bit de Bit_Low plus un.

**Pour notre valeur d'exemple, la température est équivalente à -1 °C**

### Nomenclature

**$R_1$ à $R_8$ : 4,7 kΩ 1/4 W (jaune, violet, rouge)**
**$R_9$ : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge)**
**$P_1$ : 4,7 kΩ ajustable horizontal**
**$C_1$, $C_2$ : 22 pF**
**$C_3$ à $C_7$ : 100 nF/63V MKF**
**$C_8$ : 47 µF/16V électrolytique**
**$C_9$ : 5 à 25 pF céramique ajustable (*facultatif)**
**$C_{10}$ : 0,1 µF/5,5V électrolytique (sauvegarde données)**
**$C_{11}$ : 100 nF/63V MKT**
**$D_1$, $D_2$ : 1N4148**
**$D_3$ : zéner 4,7V**
**REG : 78L05 100 mA**
**$IC_1$ : ST62E25 UVPROM programmé avec fichier TGH5.HEX**
**$IC_2$ : PCF8583**
**$IC_3$, $IC_4$ : DS1620 (semi-conducteur de chez DALLAS)**
**Afficheur LCD 2x16 caractères de type LTN211**
**$Q_1$ : Quartz 8 MHz**
**$Q_2$ : Quartz 32,768 kHz**
**$INV_1$ : Micro inverseur DIP SWITCH**
**$BP_1$ à $BP_6$ : Touches KSA**
**$CN_1$ : Bornier à vis 2 plots**
**$CN_2$ : Bornier à vis de 2 + 3 plots**
**$CN_4$ : Bornier à vis 3 plots**
**$CN_3$ : Barrette tulipes + barrette tulipe mâle à mâle**
**1 support 28 broches**
**3 supports 8 broches**
**Circuit imprimé simple face 100x80.**

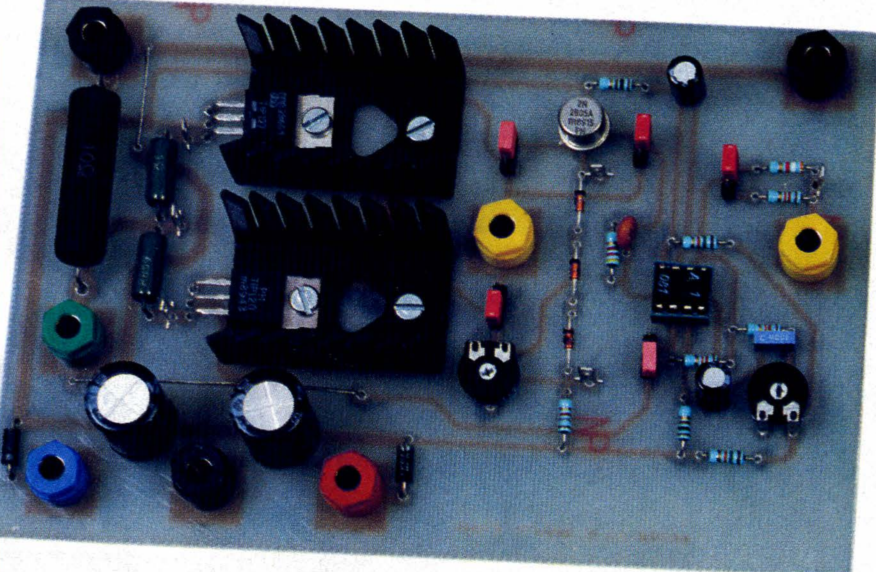
LA CARTE PRINCIPALE.





AUDIO

# MAQUETTE D'ÉTUDE DE L'AMPLIFICATION CLASSE B ET AB



**Même si la quasi-totalité des amplificateurs de puissance de classe B ou AB que l'on rencontre actuellement dans les amplificateurs HI-FI se présentent sous forme de circuits intégrés spécifiquement conçus pour remplir cette fonction, il est intéressant pour le technicien, de savoir comment ce genre d'amplificateur fonctionne, ne serait-ce que par simple curiosité intellectuelle.**
**La maquette proposée permet d'étudier plusieurs structures d'amplificateurs classe B et AB différentes. L'examen des oscillogrammes de la tension de sortie pour les différentes configurations envisagées permet à l'utilisateur de se rendre compte de l'effet des modifications et de l'intérêt de celles-ci.**

## Rappels sur les classes d'amplification

Pour définir la classe de fonctionnement d'un amplificateur de puissance, il suffit de déterminer la durée pendant laquelle les transistors de puissance sont conducteurs, par rapport à la période des signaux amplifiés. Quand l'étage de sortie possède un seul transistor et que celui-ci conduit pendant la totalité de chaque période, on est en présence d'un amplificateur classe A. Si l'étage de sortie nécessite 2 transistors complémentaires travaillant tour à tour pendant une demi période, on est en présence d'un amplificateur classe B ou le plus souvent, de classe AB. La différence entre ces 2 classes est liée à la polarisation des 2 transistors, destinée à supprimer les effets néfastes du seuil de conduction de la jonction base-émetteur qui engendre de la distorsion de raccordement.

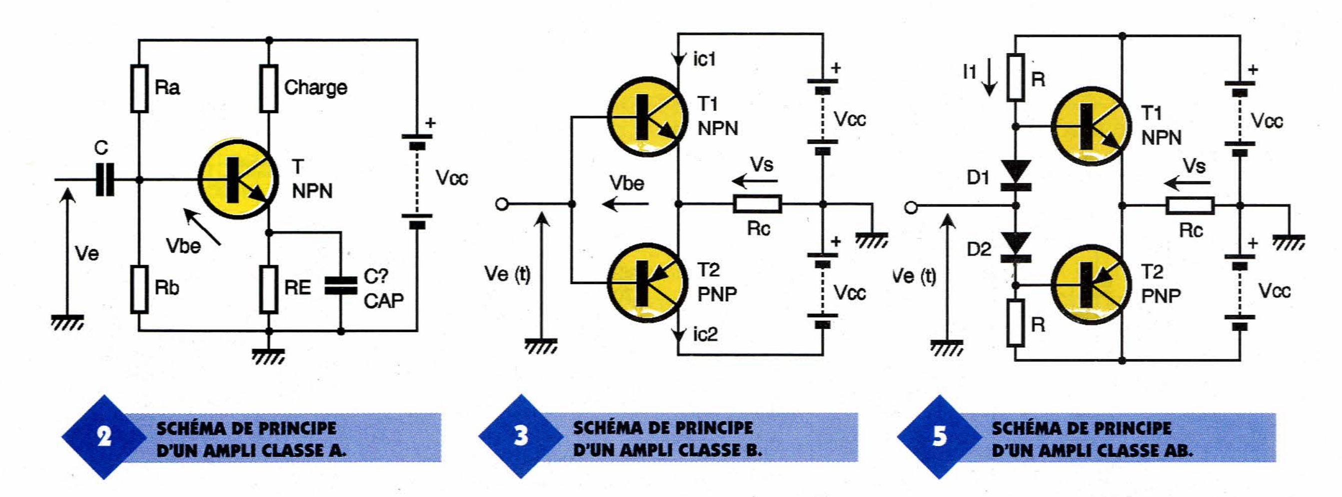
Ib Iba PB 0 PAB VBEa PA

En nous appuyant sur la caractéristique Ib=f(Vbe) d'un transistor NPN au silicium, on peut dire que les trois classes d'amplification A, B, AB correspondent respectivement aux points de repos PA, PB et PAB de la **figure 1**. Pour un transistor PNP, les polarités de Ib et Vbe sont opposées.

On reconnaît à la **figure 2** le schéma de principe d'un amplificateur à transistor unique travaillant en classe A, dont la polarisation de base est assurée par le pont résistif Ra, Rb. Ces 2 composants doivent être calculés pour qu'en l'absence d'excitation (ve=0), la tension Vbeo soit égale à Vbea (valeur relevée à la figure 1).

Les défauts majeurs d'un amplificateur classe A étant qu'il consomme une puissance importante même au repos et que son rendement maximum n'excède pas 25%, on lui préfère les amplificateurs de classe B et AB qui ont un rendement bien supérieur (78% au maximum) et dont la consommation au repos est nulle ou insignifiante.

**1** POLARISATION D'UN TRANSISTOR EN FONCTION DE SA CLASSE D'AMPLIFICATION.

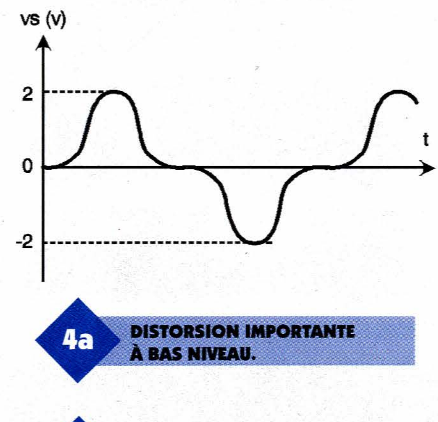



**2** SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN AMPLI CLASSE A.

**3** SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN AMPLI CLASSE B.

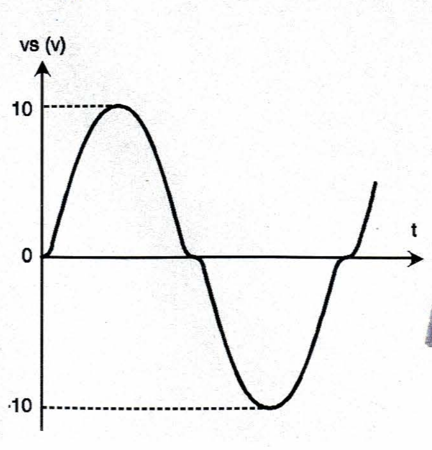
**5** SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN AMPLI CLASSE AB.

Le schéma de la **figure 3** donne la structure générale d'un amplificateur classe B sans aucune sophistication. Les bases des 2 transistors complémentaires $T_1$ et $T_2$ sont reliées entre elles, et à la source ve(t). Aucune polarisation n'est assurée au niveau des bases et donc, en l'absence de signal de commande (ve(t)=0), la tension Vbeo est bien nulle. Lorsque ve(t) présente une alternance positive d'amplitude supérieure au seuil de conduction de $T_1$, un courant d'émetteur Ie1, que l'on peut considérer en première approximation comme égal au courant de collecteur Ic1 (=β1Ib) apparaît dans la charge. Pendant ce temps, le transistor $T_2$ de type PNP est bloqué. Cette situation s'inverse lorsque ve(t) présente une alternance négative, $T_2$ devenant conducteur et $T_1$ se bloquant. A la chute de tension des jonctions base-émetteur près, on retrouve la tension d'entrée ve(t) aux bornes de la charge. L'amplification en tension d'un étage classe B est légèrement inférieure à 1, par contre, son amplification en courant peut être importante puisque les courants d'entrée et de sortie sont égaux aux courants de base et d'émetteur des transistors.




**4a** DISTORSION IMPORTANTE À BAS NIVEAU.

**4b** DISTORSION À FAIBLE NIVEAU ÉLEVÉE.




Pour des tensions d'entrée ve(t) d'amplitude faible (quelques Volts), le seuil de conduction des transistors entraîne une distorsion importante du signal de sortie qui s'atténue en valeur relative lorsque l'amplitude de ve(t) augmente (**figures 4a** et **4b**).

Pour réduire cette distorsion, on polarise légèrement les bases des 2 transistors, le montage précédent prenant l'aspect de la **figure 5**. Nous sommes en présence d'un amplificateur travaillant en classe AB. La circulation du courant I1 dans les diodes $D_1$ et $D_2$ produit à leurs bornes une chute de tension qui polarise les transistors $T_1$ et $T_2$ au point PAB (figure 1). Cette prépolarisation supprime le seuil de conduction des jonctions base-émetteur de $T_1$ et $T_2$. Le signal de sortie vs ressemble à ve(t). Le terme de prépolarisation convient mieux que polarisation, car on se place en un point où le transistor ne conduit pas, ou très peu, celui-ci étant préparé pour conduire.

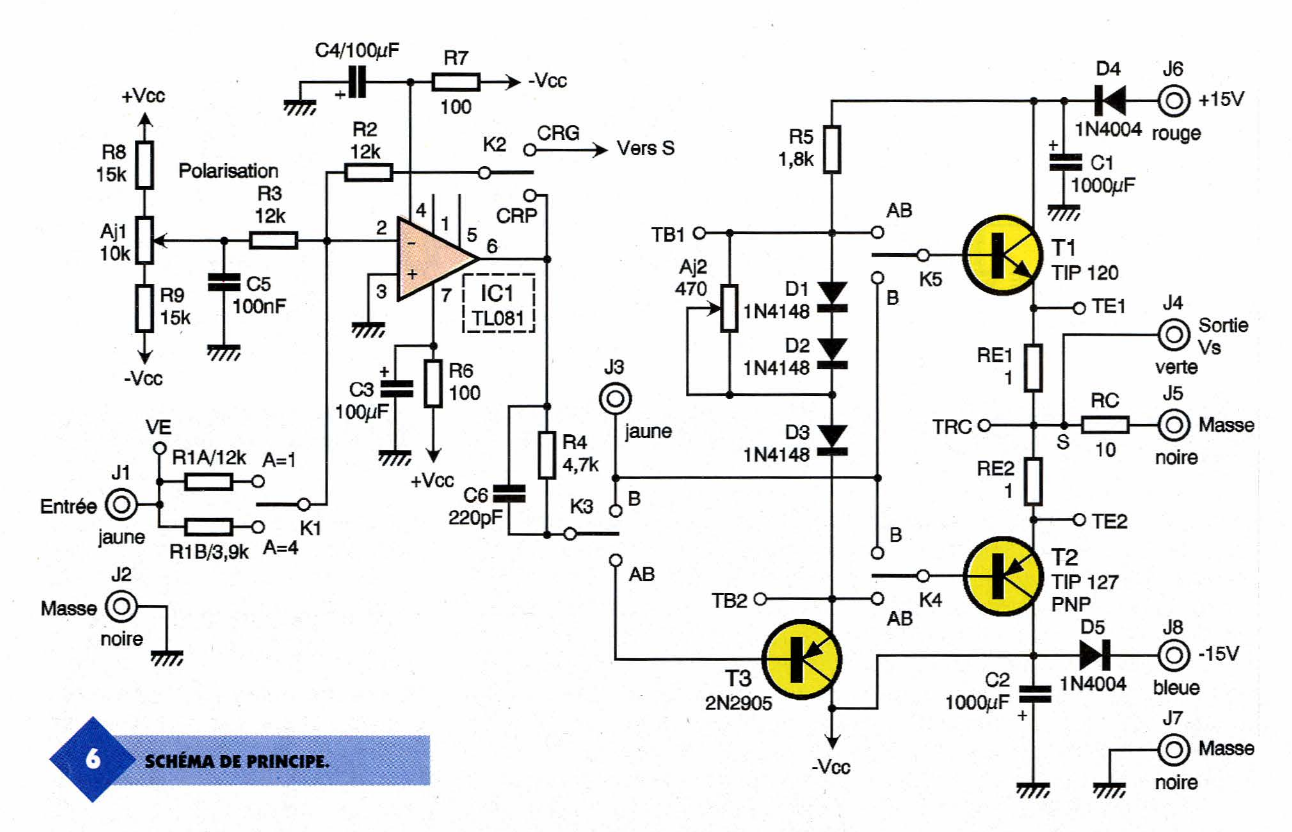
Le passage de la classe B à la classe AB ne nécessitant qu'un nombre limité de composants permettant de réduire le taux de distorsion des amplificateurs de puissance, il est évident que la quasi-totalité de ceux-ci s'appuient sur cette structure qui ne se présente pas toujours sous la forme proposée, mais dont les multiples variantes ont toujours le même but.

## Caractéristiques de la maquette

Celle-ci s'alimente à partir d'une alimentation symétrique de ±15V par rapport à la masse, pouvant délivrer 1A. La charge est une résistance R de



GROS PLAN SUR LA RÉSISTANCE VITRIFIÉE $R_C$.




**6** SCHÉMA DE PRINCIPE.

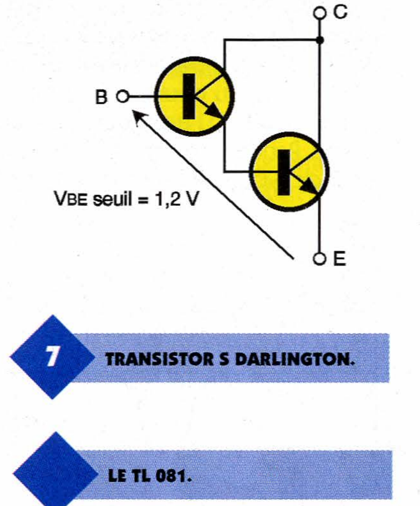
10 Ω de puissance nominale minimum de 5 W. Bien que modeste, cette valeur non négligeable permet déjà d'appréhender un certain nombre de problèmes liés à l'échauffement de la charge ou des transistors de puissance qui sont par ailleurs munis de refroidisseurs.

Le changement de structure : passage de la classe B à la classe AB, nécessite le déplacement de petits cavaliers du même type que ceux utilisés en informatique. On notera au passage que l'amplificateur de puissance peut aussi être associé à un amplificateur opérationnel afin d'étudier les améliorations apportées par le branchement de la chaîne de contre réaction aux bornes de la charge (contre réaction globale).

## Schéma de la maquette

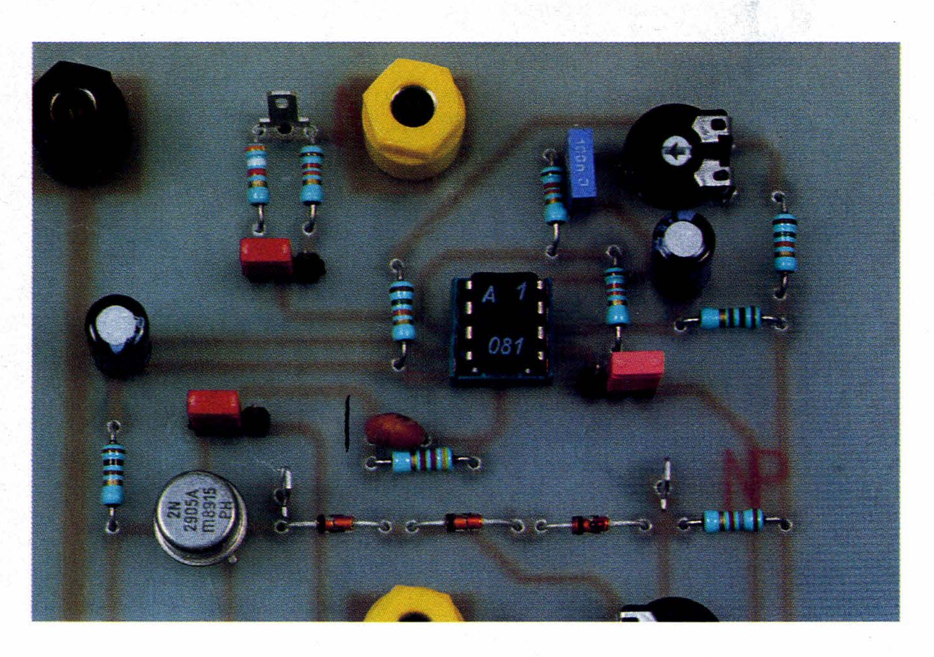
On reconnaît à la **figure 6** certains des sous-ensembles que nous avons évoqués dans la première partie de cet article, ne serait-ce que les transistors $T_1$ et $T_2$. Précisons que ces éléments sont des Darlington (**figure 7**), ce qui a pour effet de limiter la valeur du courant de commande Ib vu que leur amplification en courant β dépasse 1000 alors que des transistors de puissance ordinaires ont un b qui a souvent du mal à atteindre 100. La contrepartie de ce choix est une augmentation du seuil de conduction des transistors (2 fois 0,6V) qui permet de mieux apprécier les défauts d'un amplificateur classe B à faible niveau, mais dont il faut tenir compte dans le choix du système de polarisation pour passer en classe AB.

Par rapport aux schémas théoriques des figures 3 et 5, on voit apparaître 2 résistances d'émetteur ($RE_1$ et $RE_2$) destinées à stabiliser le fonctionnement de l'étage de sortie vis à vis des variations de température. En effet, en supposant que le courant d'émetteur ait une valeur Ie1 pour la température θ1, si cette dernière augmente alors que le courant de base est constant, on constate que le courant Ie augmente. La puissance dissipée par le transistor augmentant




**7** TRANSISTOR S DARLINGTON.

**8** LE TL 081.

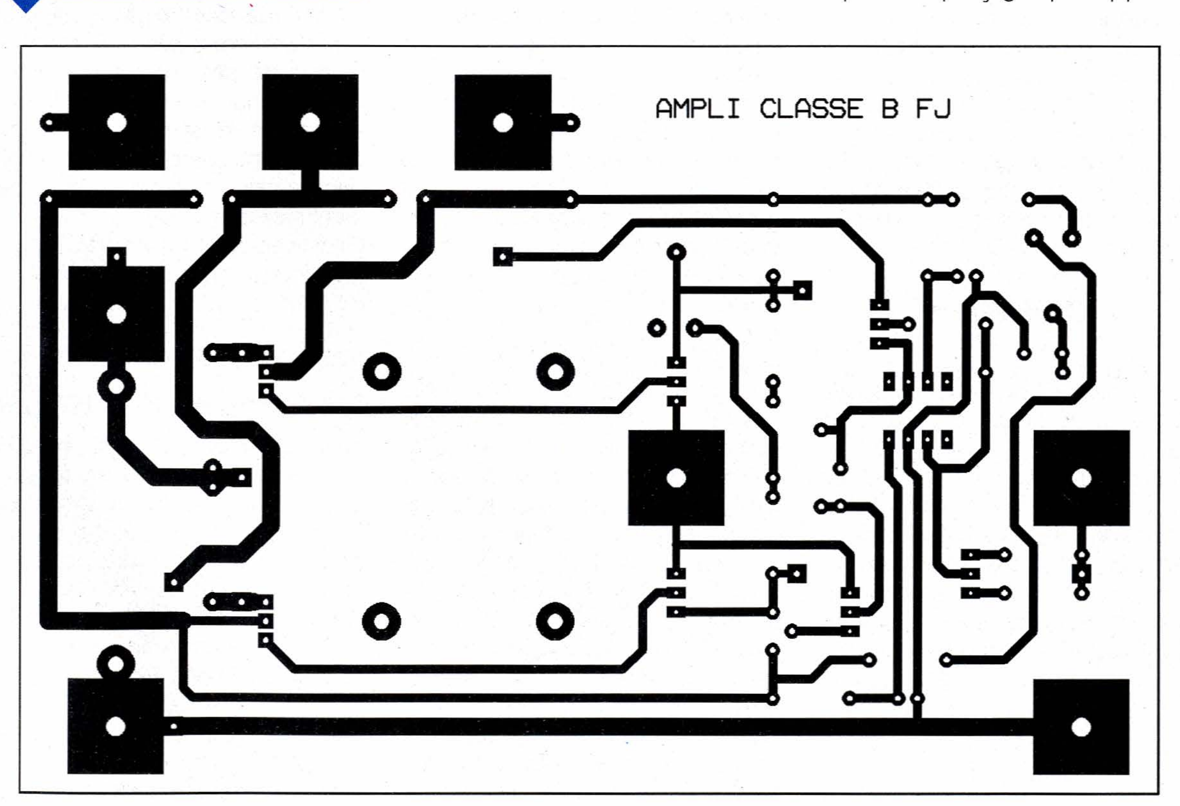


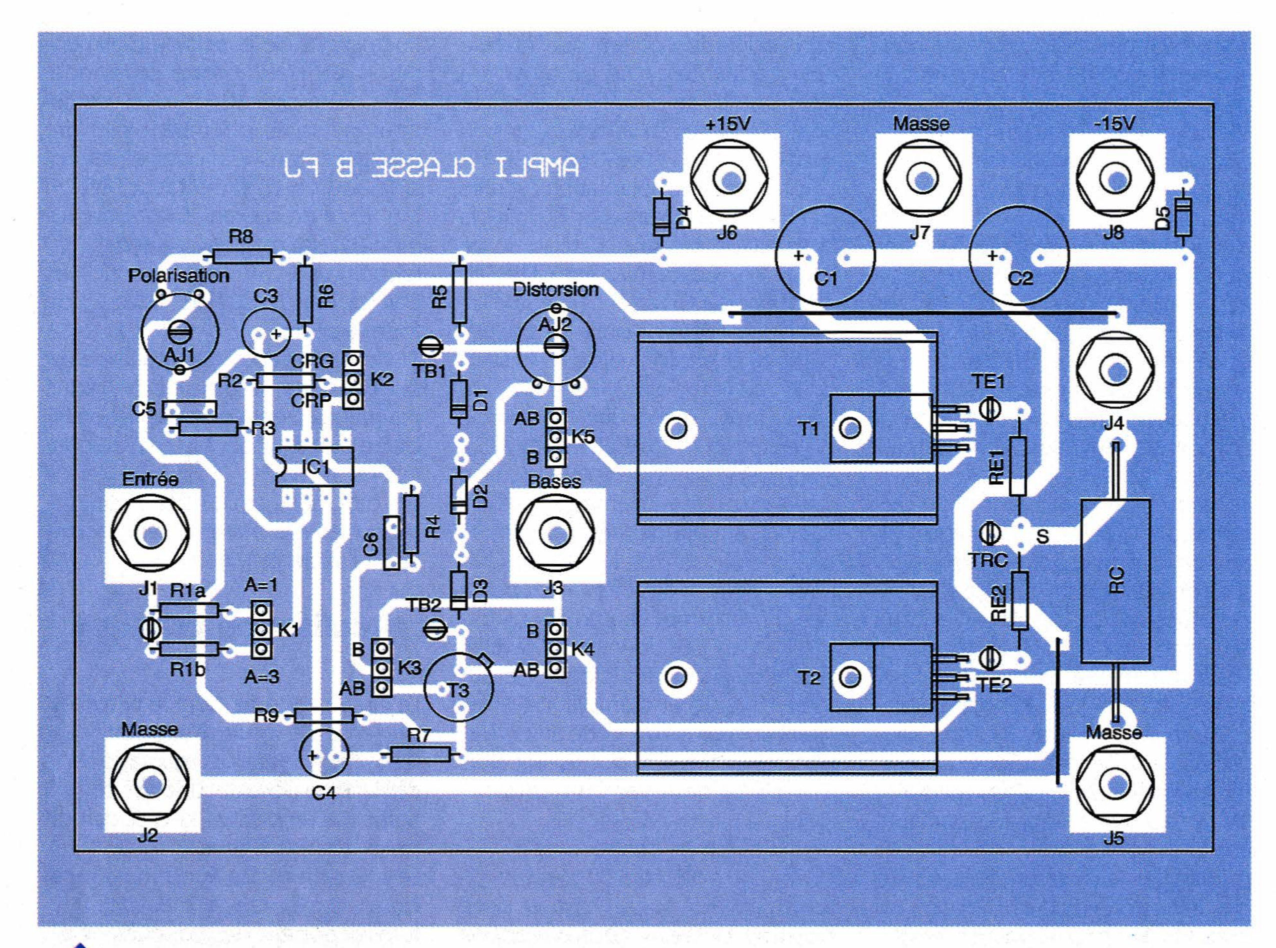
à son tour, cela provoque une nouvelle élévation de la température. Si on n'y prend garde, cet effet boule de neige peut rapidement provoquer la destruction du transistor. En insérant la résistance RE, toute augmentation du courant moyen d'émetteur réduit la tension de repos Vbeo, donc aussi le courant Ib et par voie de conséquence le courant d'émetteur et la puissance dissipée par le transistor. La réduction de la puissance dissipée par le transistor, abaisse sa température, ce qui compense l'augmentation de température initiale.
Le circuit de prépolarisation des transistors $T_1$ et $T_2$ fait maintenant intervenir 3 diodes car les transistors sont des Darlington dont le seuil de conduction est double de celui d'un transistor normal. En théorie, il faudrait monter 4 diodes entre les 2 bases de $T_1$ et $T_2$. Néanmoins, la pratique montre qu'avec 3 diodes polarisées à 0,7V, on prépolarise correctement les 2 transistors à environ 1V (2 fois 0,5V) ce qui est suffisant car la prépolarisation ne doit pas provoquer la mise en conduction des transistors, mais simplement les préparer à conduire. Toute sur-polarisation entraînant une dissipation de puissance au repos inutile, la solution retenue est donc tout à fait satisfaisante. En agissant sur l'ajustable $AJ_2$ monté en parallèle sur $D_1$ et $D_2$, on modifie le courant qui traverse ces diodes. La chute de tension à leurs bornes se modifie permettant ainsi d'adapter au mieux la tension inter-base de $T_1$ et $T_2$.
Le circuit de prépolarisation est relié à l'émetteur du transistor $T_3$, dont la base reçoit les signaux de sortie de l'AOP $IC_1$. Ce dernier est câblé en additionneur inverseur (éventuellement amplificateur pour les signaux d'entrée quand on utilise la résistance $R_{1b}$ au lieu de $R_{1a}$). L'une des entrées de $IC_1$ reçoit une tension de polarisation (modifiable par $AJ_1$), alors que la seconde entrée reçoit le signal que l'on veut amplifier (ve(t)). Quand l'amplitude maximale des signaux délivrés par le GBF qui alimente cette maquette ne dépasse pas 5V, on amplifie ceux-ci (3 fois $=R_2/R_{1b}$) en positionnant le cavalier de l'inverseur $K_1$ vers le bas. Si le GBF fournit un signal d'amplitude atteignant au moins 10V, cette amplification est inutile. On positionne alors $K_1$ vers le haut (amplification $-R_2/R_{1a}=-1$).
La résistance de contre réaction ($R_2$) de l'AOP peut être connectée directement à sa sortie (cavalier $K_2$ en position basse = contre réaction partielle CRP), ou au point chaud (S) de la charge Rc (contre réaction globale CRG). Notons pour en terminer avec les particularités de cet étage à AOP que son alimentation s'effectue au travers des résistances $R_6$ et $R_7$ découplées respectivement par $C_3$ et $C_4$. Ces filtres passe-bas ont pour fonction de réduire les éventuelles fluctuations de la tension d'alimentation générale à forte puissance. Sans cette précaution des oscillations parasites pourraient prendre naissance dans le montage, surtout si la source d'alimentation est un peu juste en courant. C'est pour les mêmes raisons que les lignes d'alimentation ±15V sont découplées par les condensateurs $C_1$ et $C_2$ de fortes valeurs.
Le condensateur $C_6$, en parallèle sur $R_4$ (résistance de base de $T_3$), réduit les risques d'entrée en oscillation HF de ce montage dont le gain en courant est élevé.
Les diodes $D_4$ et $D_5$ servent de protection en cas d'inversion de polarité sur l'alimentation.

## Réalisation pratique

Le circuit imprimé dont le typon est présenté à la **figure 8** supporte tous les composants du montage. Son câblage ne pose aucune difficulté. Il suffit de respecter la disposition proposée à la **figure 9**.
La réalisation des "commutateurs" qui assurent le changement de structure fait appel à des barrettes de picots mâles sécables au pas de 2,54 mm. Il faut 3 picots par inverseur.
Les radiateurs des transistors de puissance sont des modèles TV21 maintenus en place par des vis de 3 mm de diamètre. La disposition adoptée pour les transistors sur ces radiateurs impose un perçage qui s'apprécie

**8** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.






**9 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

au moment de la mise en place.
Pour faciliter les échanges thermiques, il est souhaitable de surélever les résistances $RE_1$, $RE_2$ et la charge Rc d'au moins un millimètre par rapport au circuit imprimé.
Les différentes bornes femelles de 4 mm pour châssis permettent d'effectuer les liaisons avec le monde extérieur (GBF, alimentation continue). Quelques points tests (TB1, TE1, etc.) permettent de visualiser les signaux présents en différents points du montage.

## Utilisation

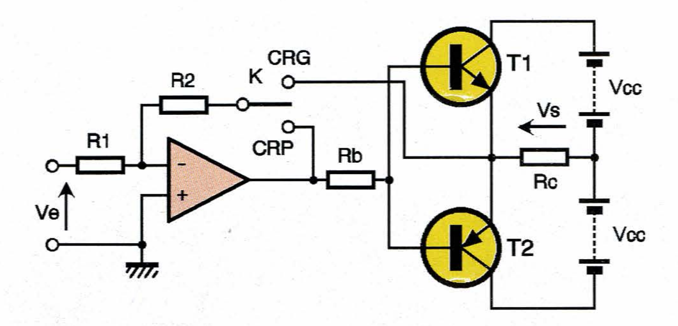
Essentiellement destinée à mettre en évidence les différents aspects de l'amplification de puissance en classes B et AB, les mesures que l'on peut effectuer sur ce montage sont assez nombreuses : observation de la forme des signaux présents en différents points du montage pour différentes structures, mesure de taux de distorsion, de courant absorbé, puissance de sortie, calcul de rendement, limites de fonctionnement etc.

### Mesures générales

Certaines mesures peuvent être effectuées pour les différentes structures : forme et mesure du taux de distorsion du signal de sortie, niveau d'entrée maximum conduisant à la saturation d'au moins un des transistors de sortie, mesure de la puissance de sortie (Ps), de la puissance absorbée (Pf) par le montage, calcul du rendement.
L'observation des signaux nécessite bien évidemment l'utilisation d'un oscilloscope. La mesure de leur taux de distorsion peut s'appuyer sur la maquette d'étude des filtres à capacités commutées dont nous avons détaillé le fonctionnement et l'utilisation au cours des mois précédents.
La puissance de sortie répond à la formule Ps=Vs2eff/Rc. Sa mesure nécessite un voltmètre efficace vrai placé aux bornes de la charge Rc, surtout quand le signal de sortie n'est pas sinusoïdal ce qui est le cas de la classe B non compensée. La charge Rc ayant une valeur de 10 Ω, il faut une tension efficace de 7V (soit une valeur crête de 10V en régime sinusoïdal) pour atteindre une puissance de 5 W dans la charge.
Pour mesurer la puissance délivrée par les alimentations ($Pf=Vcc(I^+ + I)$), on interpose un ampèremètre continu, un par alimentation, entre celles-ci et la maquette. La connaissance de Ps et Pf conduit au calcul du rendement du montage $\eta$=Ps/Pf. Le rendement théorique maximum d'un amplificateur classe B est de 78%. Nul doute que cette valeur ne sera pas atteinte (sauf erreur de mesure ou de calcul). L'écart entre théorie et réalité peut se justifier par l'existence des tensions de seuil des transistors, par le fait que le Vcesat de ces mêmes transistors n'est pas nul, ainsi que par la présence des résistances d'émetteur qui ne sont pas prises en compte dans le calcul théorique du rendement maximum.
On fera attention au fait que l'étage à AOP introduit une rotation de phase de 180° quand il est en service, ce qui est normal puisque celui-ci fonctionne en inverseur.

### Les différentes structures

Chaque fois que l'AOP $IC_1$ est utilisé, il faut faire attention au fait que la polarisation continue introduite par l'ajustable $AJ_1$ intervient sur le point de fonctionnement de l'étage de puissance. Il convient donc de vérifier que la tension Vs aux bornes de la charge est nulle au repos, et ce à chaque changement de structure.
L'amplificateur classe B de base (semblable au schéma de la figure 3 mais avec des résistances d'émet-







AVEC UNE CONTRE-RÉACTION GLOBALE (CRG), LE TAUX DE DISTORSION DIMINUE.

teur en plus) s'obtient en plaçant les cavaliers de $K_4$ et $K_5$ vers la borne d'entrée $J_3$. Si le GBF délivre un signal d'amplitude atteignant au moins 10V, celui-ci pourra être relié directement à cette entrée ($J_3$) et à la masse bien sûr, en ayant soin d'ôter le cavalier de $K_3$ ou de le placer (vers le bas) afin de ne pas imposer le signal délivré par le GBF à la sortie de l'AOP $IC_1$. Si l'amplitude du signal de sortie du GBF est insuffisante, on peut envoyer ce signal sur l'entrée $J_1$ et l'amplifier en plaçant $K_1$ vers le bas. Ne pas oublier de placer $K_2$ vers le bas (CRP) et $K_3$ vers le haut pour que le signal de sortie de $IC_1$ débouche sur la borne $J_3$.

Pour observer l'influence de la contre réaction globale (schéma théorique partiel de la **figure 10**), il suffit de basculer le cavalier $K_2$ vers le haut. L'effet de cette modification est assez spectaculaire sur la forme du signal de sortie qui ne semble plus présenter aucune distorsion même à bas niveau. Cette structure permet en effet d'abaisser le seuil de conduction des transistors à une valeur égale à Vseuil/A, expression dans laquelle A représente l'amplification de l'AOP $IC_1$ en boucle ouverte. Comme A vaut environ 100000, les transistors $T_1$ et $T_2$ sont amenés à conduire dès que la tension d'entrée dépasse quelques µV. Cette valeur est si faible que la conduction semble permanente pour l'observateur. Dans cette structure particulière, l'amplification en tension Vs/Ve du montage est égale à $-R_2/R_1$, l'association de l'AOP et de l'amplificateur classe B formant un AOP de puissance.

Le passage de la classe B à la classe AB s'effectue en modifiant la position des cavaliers $K_3$, $K_4$ et $K_5$. Le premier de ceux-ci est amené vers le bas, les 2 autres étant éloignés au maximum de la borne $J_3$. Le signal à amplifier est appliqué à la borne $J_1$. Quand on choisit cette structure, on commence par agir sur $AJ_1$ pour que la tension de sortie Vs soit nulle au repos. On applique ensuite un signal Ve(t) sinusoïdal, et on observe l'influence du réglage de $AJ_2$ sur la forme du signal de sortie. Quand la distorsion de raccordement est bien compensée, il est souhaitable de vérifier à nouveau les cordonnées du point de repos de l'étage de sortie. On agira éventuellement sur $AJ_1$ si Vs est non nulle alors que ve(t) l'est. On devra aussi s'assurer que la chute de tension aux bornes des 2 résistances d'émetteur $RE_1$ et $RE_2$ ne dépasse pas 10 ou 20mV (soit un courant d'émetteur de 10 ou 20mA). Dans le cas contraire, cela signifierait que les transistors ne sont pas simplement prépolarisés. Un retour sur le réglage de $AJ_2$ est souhaitable si cette éventualité se produit, quitte à perdre un peu en qualité sur la forme des signaux de sortie. Cette légère détérioration peut par ailleurs être compensée en travaillant avec une contre réaction globale au lieu d'une contre réaction partielle (par $K_2$).

Nous insistons sur le fait que toute modification de structure doit s'accompagner d'un réglage du point de repos de l'étage de sortie par $AJ_1$. Sans cette précaution, les transistors $T_1$ et $T_2$ risquent de chauffer anormalement, même en l'absence de tout signal présent à l'entrée du montage.

Ces quelques idées directrices doivent permettre à l'utilisateur de comprendre les avantages de certaines structures par rapport aux autres et ainsi de mieux appréhender le fonctionnement des amplificateurs de puissance classe B et AB.

F. JONGBLOËT

## Nomenclature

**$R_{1a}$, $R_2$, $R_3$ : 12 kΩ (marron, rouge, orange)**
**$R_{1b}$ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)**
**$R_4$ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
**$R_5$ : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)**
**$R_6$, $R_7$ : 100 Ω (marron, noir, marron)**
**$R_8$, $R_9$ : 15 kΩ (marron, vert, orange)**
**$RE_1$, $RE_2$ : 1 Ω, 1 à 2 W résistances vitrifiées**
**Rc : 10 Ω, 5 à 10 W vitrifiée**
**$AJ_1$ : 10 kΩ ajustable horizontal Piher pas 5,08**
**$AJ_2$ : 470 Ω ajustable horizontal Piher pas 5,08**
**$C_1$, $C_2$ : 1000 µF/25V chimique radial**
**$C_3$, $C_4$ : 100 µF/25V chimique radial**
**$C_5$ : 100 nF/63V milfeuil**
**$C_6$ : 220 pF céramique disque**
**$D_1$, $D_2$, $D_3$ : diodes 1N4148**
**$D_4$, $D_5$ : diodes 1N4004**
**$T_1$ : TIP 120 ou 122 Darlington NPN**
**$T_2$ : TIP 127 Darlington PNP**
**$T_3$ : 2N2905 (PNP)**
**$J_1$ à $J_8$ : bornes femelles 4 mm pour châssis**
**$K_1$ à $K_5$ : 3 plots de barrette sécable mâle au pas de 2,54 mm**
**5 cavaliers informatiques au pas de 2,54 mm**
**6 cosses poignard**
**1 support pour C.I. 8 pattes**
**2 straps en fil nu de 0,6 mm de diamètre**
**2 radiateurs TV21**
**4 vis et écrous de 3 mm de diamètre**




# LES ALIMENTATIONS DE LA SÉRIE AFX2900S

**Les alimentations de la série AFX2900S sont des appareils qui, bien que d'un prix de revient attractif, possèdent des caractéristiques très intéressantes qui ne se sont disponibles, en principe, que sur des alimentations de haut de gamme.**




Cette série propose plusieurs modèles permettant différentes valeurs de tensions et courants de sortie, valeurs indiquées dans le tableau donné ci-après :

| **Modèle** | AFX2920SB5A | AFX2930SB2A | AFX2930SB3A | AFX2930SB5A | AFX2940SB3A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tension** | 0 - 20V | 0 - 30V | 0 - 30V | 0 - 30V | 0 - 40V |
| **Courant** | 0 - 5A | 0 - 2A | 0 - 3A | 0 - 5A | 0 - 3A |

Le schéma de principe de l'alimentation 5A est représenté en **figure 1**. Lorsque l'on examine l'électronique interne, on comprend les excellentes caractéristiques annoncées par le constructeur. Bien que de structure classique, c'est un montage qui a fait ses preuves : la régulation de tension et de courant est confiée à des amplificateurs opérationnels configurés en comparateur. Les transistors de puissance qu'ils commandent sont des classiques 2N3055 réputés pour leur robustesse.

## Caractéristiques électriques

| | |
|---|---|
| Tension d'entrée : | 220V ±10% / 50Hz ±2Hz |
| Tension de sortie : | voir tableau |
| Courant de sortie : | voir tableau |
| Régulation en source : | CV1 X $10^{-4}$ + 1mV |
| | CC2 X $10^{-3}$ + 1mA |
| Régulation en charge : | CV </= 1 X $10^{-4}$ + 2mV ( I </= 3A) |
| | CV </= 1 X $10^{-4}$ + 5mV ( I > 3A) |
| | CC </= 2 X $10^{-3}$ + 3mA ( I </= 3A) |
| | CC </= 1 X $10^{-3}$ + 5mA ( I > 3A) |
| Ondulation et bruit : | CV </= 0,5mV Vrms (I </= 3A) |
| | CV <1,0mV Vrms (I > 3A) |
| Protection : | par limitation du courant de sortie |
| Indication des valeurs de V et de A : | afficheur LCD de 3 digits pour la tension et le courant |
| Précision de l'affichage : | volts, ±1% + 2 digits |
| | Ampères, ±2% + 2 digits |
| Température de fonctionnement : | 0 - 40°C, humidité relative > 90% |
| Temps d'utilisation : | fonctionnement continu pendant 8 heures. |

**ÉQUIPEMENT DE CLASSIQUES 2N3055.**

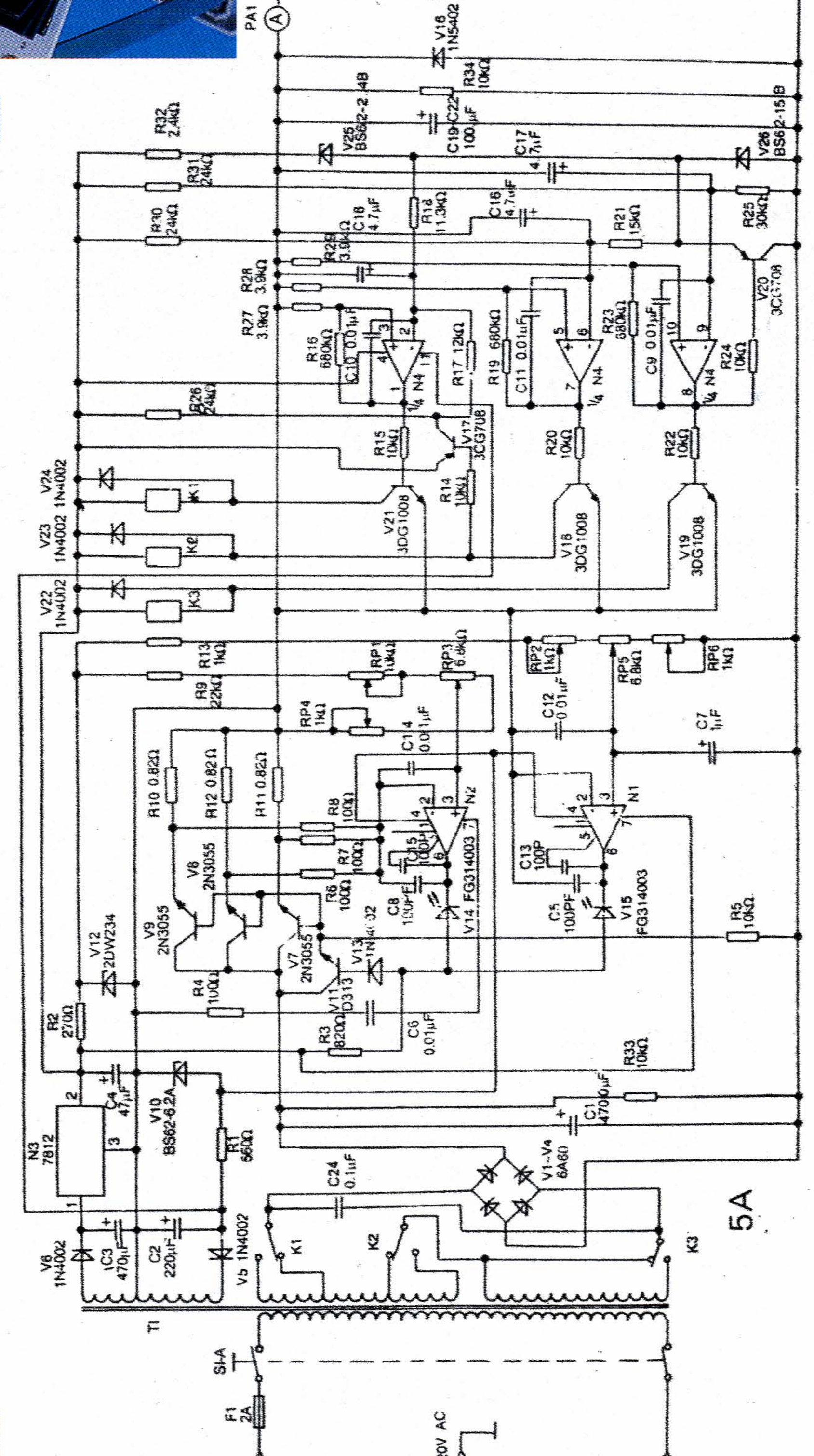
La face avant de ces alimentations comporte 2 indicateurs numériques, un pour la tension et l'autre pour le courant de sortie. Les schémas de principe en sont donnés en **figure 2**. Les circuits intégrés utilisés sont les très classiques ICL7106 d'INTERSIL, permettant de disposer d'une bonne précision sur des afficheurs LCD. Les alimentations possèdent évidemment d'autres réglages très pratiques dont voici un bref aperçu :

- ajustage fin du courant de sortie,
- ajustage normal du courant de sortie,
- ajustage fin de la tension de sortie,
- ajustage normal de la tension de sortie,
- indicateur de la fonction courant constant : une LED s'illumine lorsque l'alimentation est dans ce mode,
- indicateur de la fonction tension constante : une LED s'illumine lorsque l'alimentation est dans ce mode,
- interrupteur de mise sous tension,
- borne pour sortie +,
- borne pour une éventuelle mise à la masse du boîtier,
- borne pour sortie -.

Ces appareils sont équipés d'une très bonne protection contre les courts-circuits par une limitation du courant de sortie. La puissance dissipée alors par les transistors de sortie étant maximale, il conviendra de mettre hors tension l'alimentation et de remédier au problème sur le montage électronique en test.

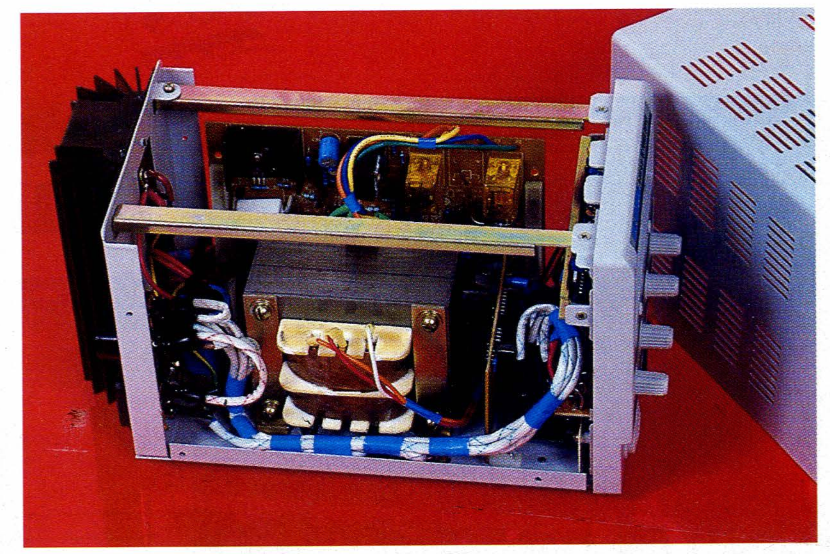
En conclusion, ces alimentations de construction classique, ce qui garantit une grande robustesse et une très bonne fiabilité, offrent un excellent rapport qualité/prix. Nous avons aimé la simplicité de mise en œuvre et la facilité des réglages tension et courant. Les multiples indicateurs garantissent une utilisation confortable de ces appareils.
(AFX 2930 SB, prix public : 889 F)

P. OGUIC



**1 SCHÉMA DE PRINCIPE**

**UNE FABRICATION SÉRIEUSE.**



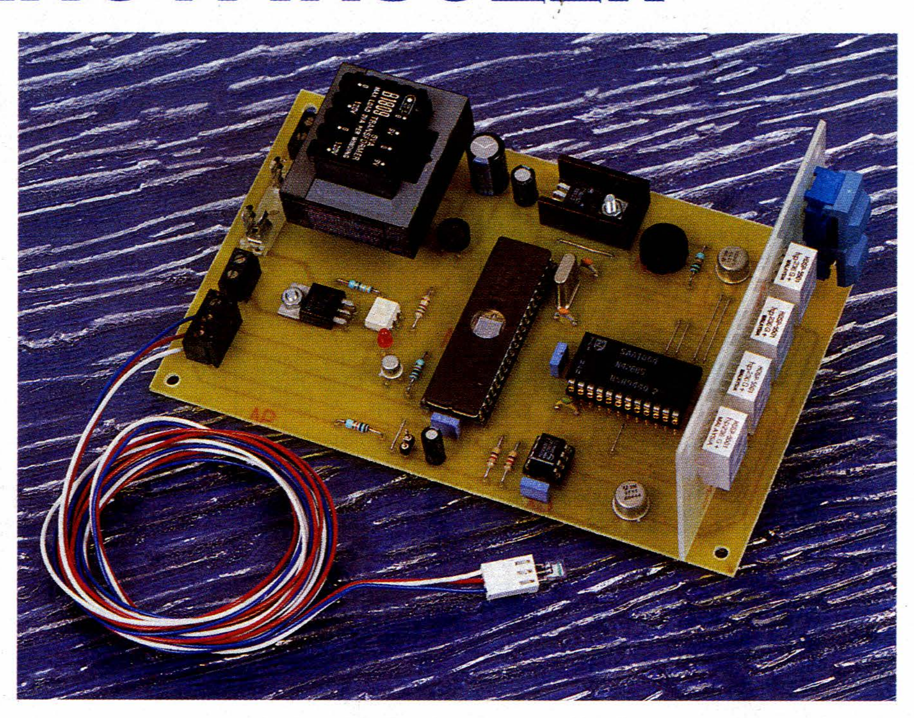
**2 SCHÉMAS DE PRINCIPE DE L'ALIM À INDICATEURS NUMÉRIQUES.**

LCD voltage meter

LCD current meter



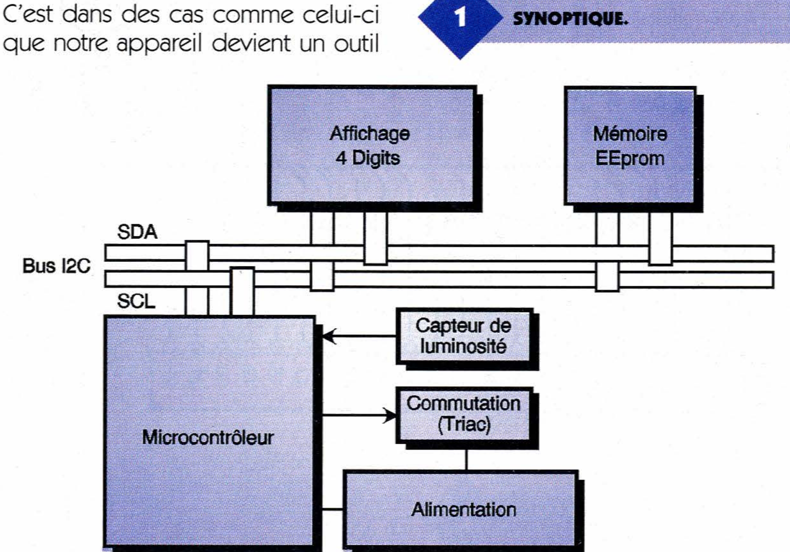

# MINUTERIE INTELLIGENTE POUR BANC À INSOLER

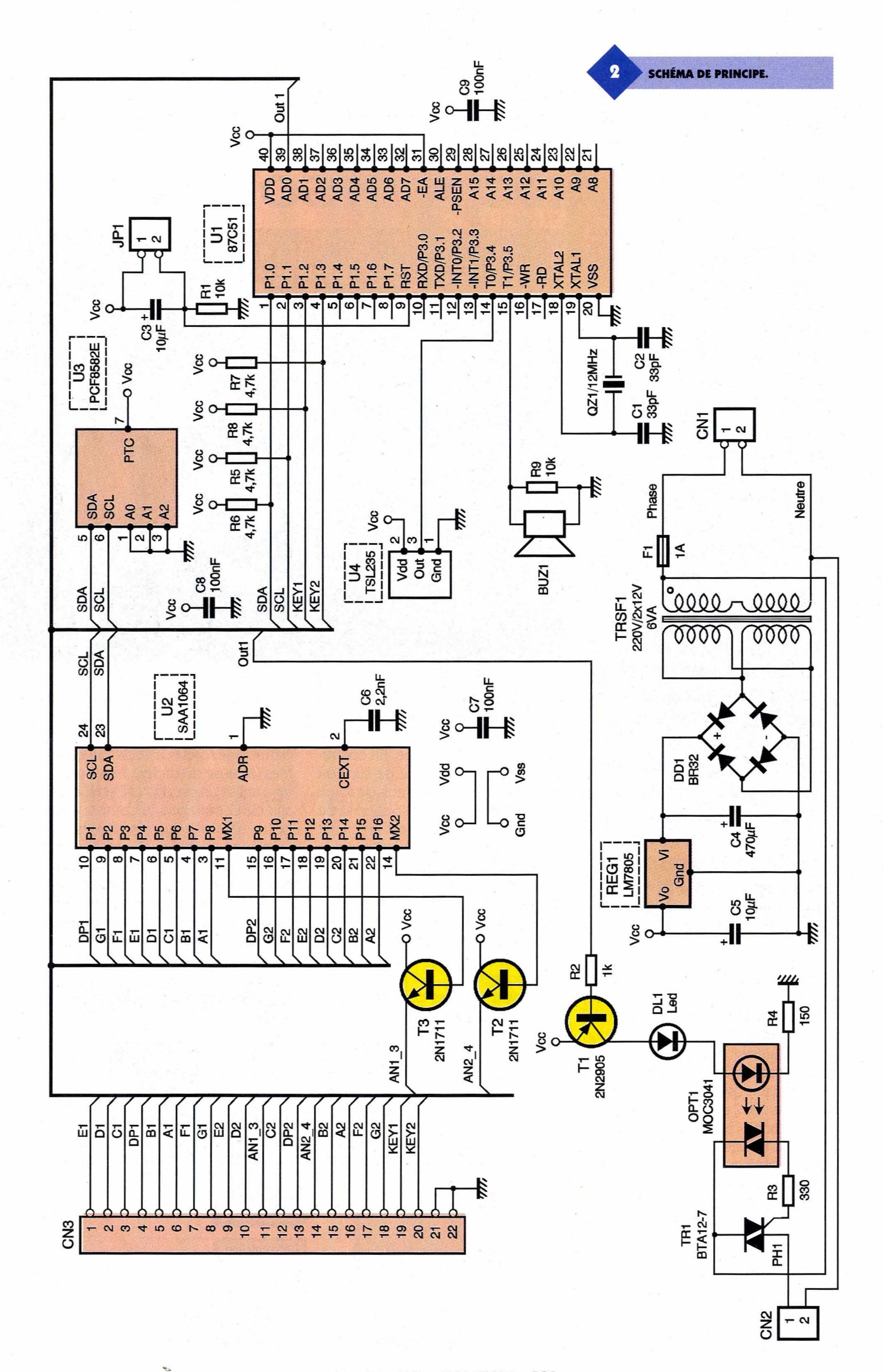


**Bien trop souvent, les bancs à insoler vendus dans le commerce sont équipés d'une minuterie mécanique. Pourtant on peut améliorer sensiblement le fonctionnement de ce type d'équipement à l'aide d'un petit montage à microcontrôleur. C'est ce que nous vous proposons de réaliser avec nous ce mois-ci. La minuterie que nous vous proposons est équipée d'un capteur de luminosité ce qui permet de contrôler avec précision le temps d'exposition et de vous avertir en cas de problème.**

L'appareil proposé dans ces pages vous permettra de contrôler avec précision les temps d'exposition de vos circuits imprimés (ainsi que pour vos films pour face avant). Selon la puissance du banc à insoler, les temps d'expositions varient généralement entre 2 et 3 minutes. Mais selon l'opacité du film qui sert de typon il est quelques fois nécessaire de descendre légèrement en dessous de deux minutes. Dans ce cas de figure, quelques secondes en plus ou en moins sur le temps d'exposition commencent à compter.
À titre d'exemple, l'auteur réalise ses films avec une imprimante laser dans laquelle il place du papier calque satin (70 g/m$^2$) au format A4. Cela fonctionne assez bien, même lorsque le dessin comporte des aplats relativement importants, à condition que la cartouche d'encre (toner) soit bien remplie. En contrepartie de l'utilisation de ce support bon marché, il convient de bien maîtriser les temps d'insolation et de faire quelques essais avec un circuit imprimé de marque bien connue (pour garantir la reproductibilité). Par exemple, avec un banc à insoler de type BI1000 et des plaques présensibilisées KF de 16/10e l'auteur arrive aux meilleurs résultats pour un temps d'exposition de l'ordre de 105 secondes.
C'est dans des cas comme celui-ci que notre appareil devient un outil appréciable. À la mise sous tension des tubes, il s'écoule toujours quelques secondes avant que ces derniers ne soient correctement allumés (à cause du starter). Notre montage utilise un capteur de luminosité afin de commencer le compte à rebours une fois que les lampes UV sont bien allumées. Si vous jugez que le capteur de luminosité n'est pas vraiment utile, l'appareil accepte de s'en passer grâce à un paramètre à modifier (c'est l'avantage de l'utilisation d'un microcontrôleur).

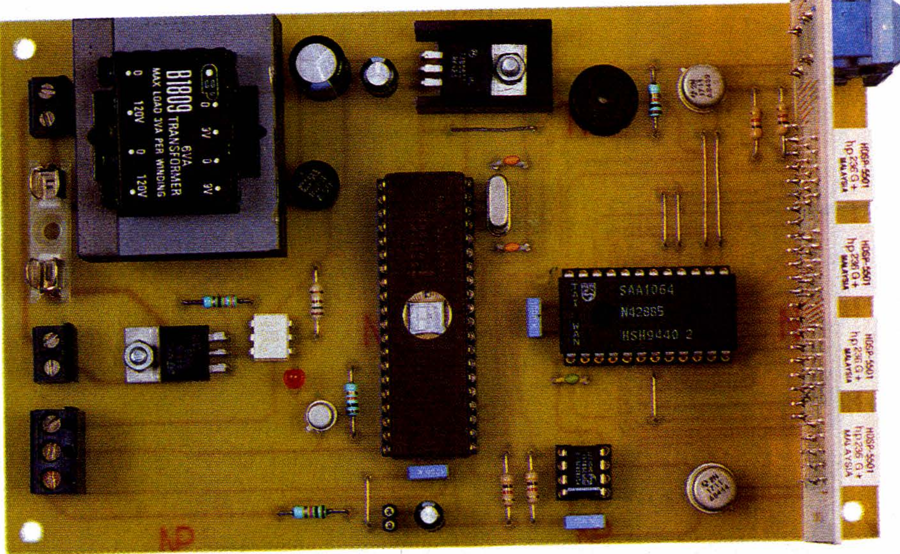
**1 SYNOPTIQUE.**



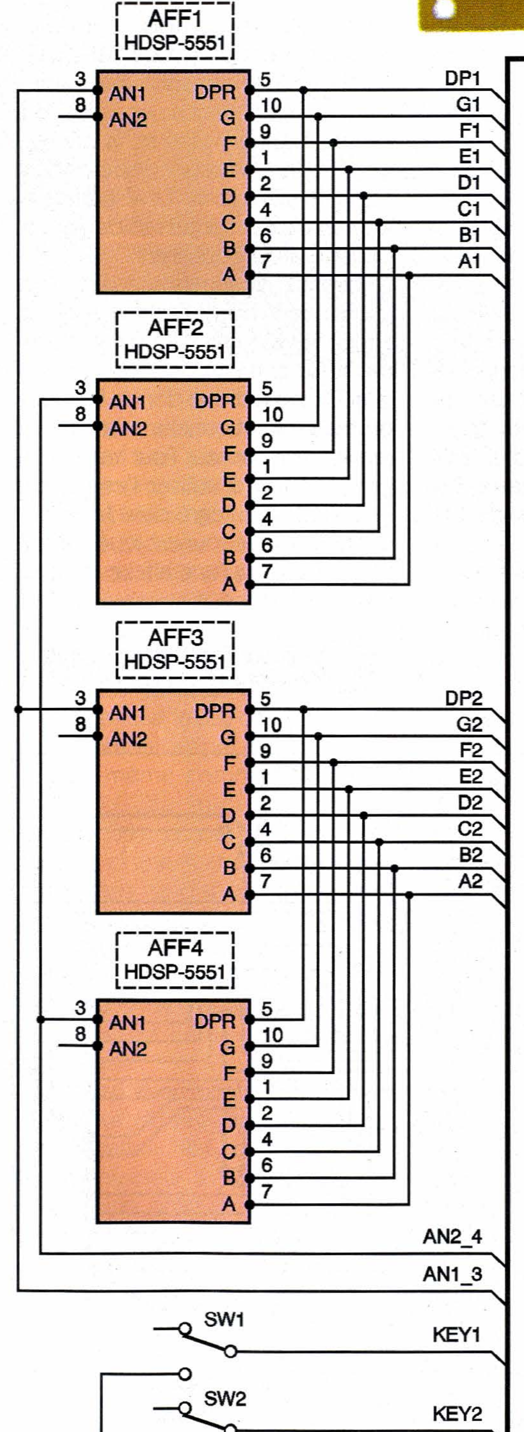


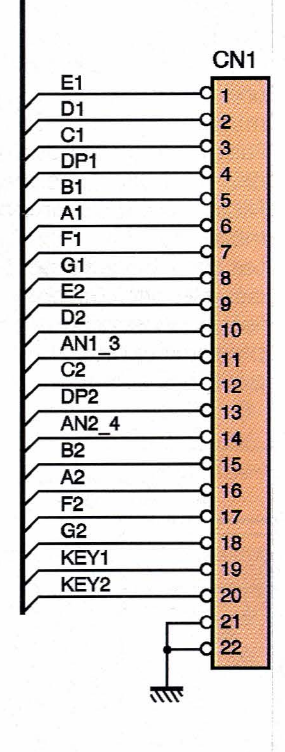
2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Le montage a été conçu pour s'interfacer avec un banc à insoler sans avoir à trop bricoler ce dernier (ce qui est toujours appréciable). Il vous suffira de shunter la minuterie de votre appareil. Vous pourrez, par exemple, câbler un interrupteur en parallèle sur la minuterie, de sorte que votre banc pourra facilement être utilisé comme auparavant (voir la **figure 8**). En ce qui concerne le capteur de luminosité il vous suffira de le maintenir sur un coin de la vitre à l'aide d'un adhésif. Pour en terminer avec les avantages que vous procurera ce montage, ajoutons qu'il dispose d'une mémoire EEPROM qui permet d'enregistrer 8 temps d'exposition différents. L'appareil pourra ainsi mémoriser à votre place les temps d'exposition qui conviennent le mieux à votre banc à insoler, selon le fournisseur du circuit imprimé que vous utilisez.



L'ENSEMBLE RÉALISÉ.



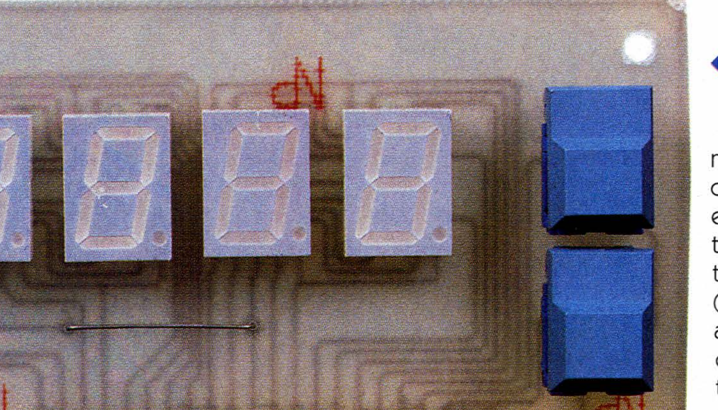




3 SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'AFFICHAGE.

## Schéma

Le schéma synoptique de notre montage est reproduit en **figure 1** tandis que les schémas électroniques sont reproduits en **figures 2** et **3**. Une fois n'est pas coutume, le microcontrôleur retenu pour notre réalisation est un modèle de la famille 8051 avec une EPROM interne : il s'agit d'un modèle 87C51. La broche EA (patte 31) du microcontrôleur doit être portée au potentiel VCC pour assurer le bon fonctionnement de ce dernier, contrairement à ce qui est fait avec les modèles 80C31 dépourvus d'EPROM.

La cellule de remise à zéro du microcontrôleur est relativement sommaire puisqu'elle est composée d'un condensateur et d'une résistance ($R_1$ et $C_3$). Pour un montage aussi simple, un superviseur d'alimentation qui génère le signal de remise à zéro n'est pas indispensable. L'oscillateur interne du microcontrôleur est mis en œuvre au moyen d'un quartz ($QZ_1$) et des condensateurs associés ($C_1$ et $C_2$). Les valeurs des composants retenus pour ce montage permettent d'utiliser indifféremment un modèle de micro-




L'AFFICHAGE.

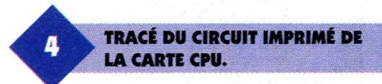
contrôleur CMOS ou un modèle NMOS. Les microcontrôleurs de la famille 8051 sont très répandus et il n'est pas rare de trouver des 8751H (technologie NMOS) en boîtier à fenêtre (donc effaçable aux UV) dans des vieux claviers de PC. Avis aux chineurs !

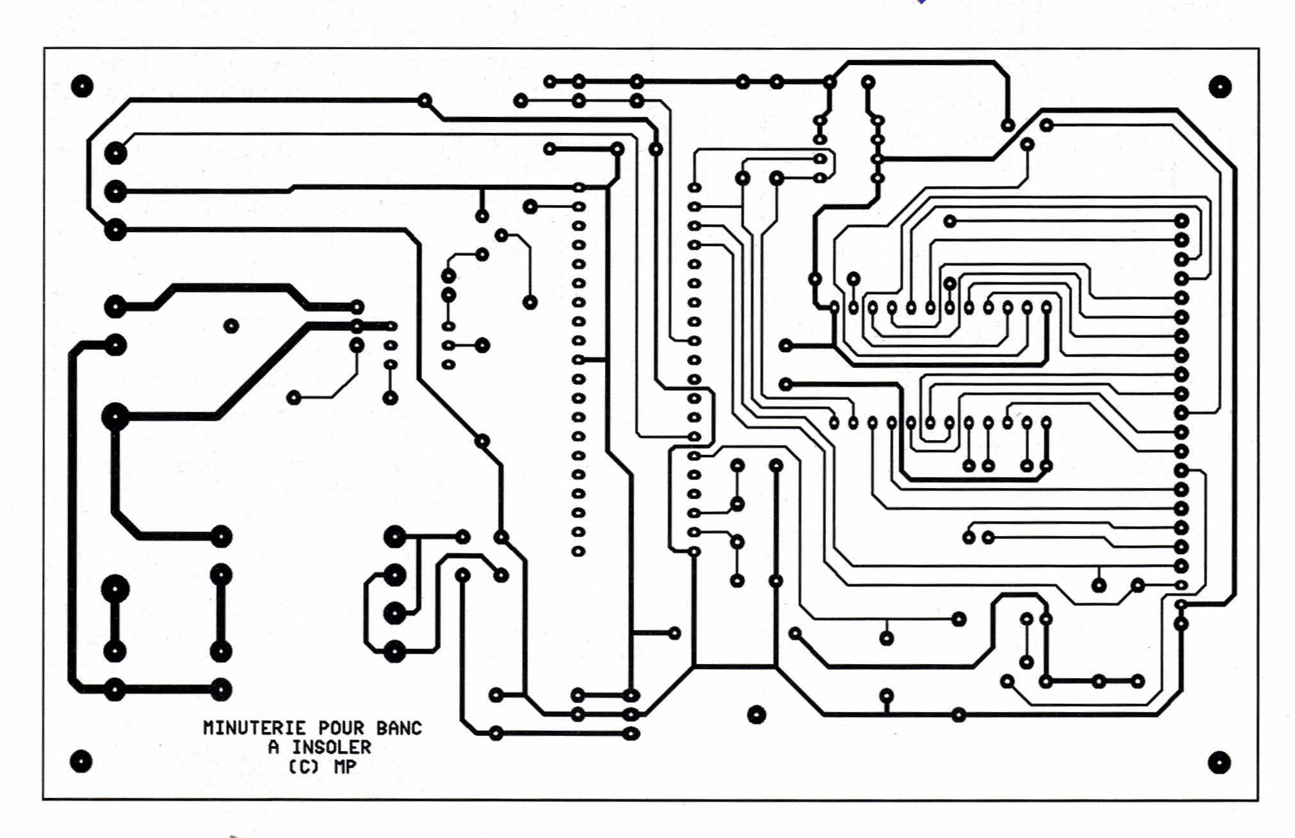
Pour l'affichage des données, nous avons fait appel à 4 afficheurs 7 segments à anodes communes (voir la figure 3). Afin de simplifier le montage au maximum, nous avons choisi un circuit SAA1064 pour gérer les afficheurs. Le circuit en question intègre des sources de courants. Le circuit est piloté par un bus I2C, ce qui permet de se passer totalement des résistances de limitation de courant habituelle. De plus le circuit permet de multiplexer l'affichage (par groupe de deux afficheurs) ce qui permet de réduire la consommation du montage dans des proportions intéressantes (l'affichage représente le plus gros consommateur du montage).

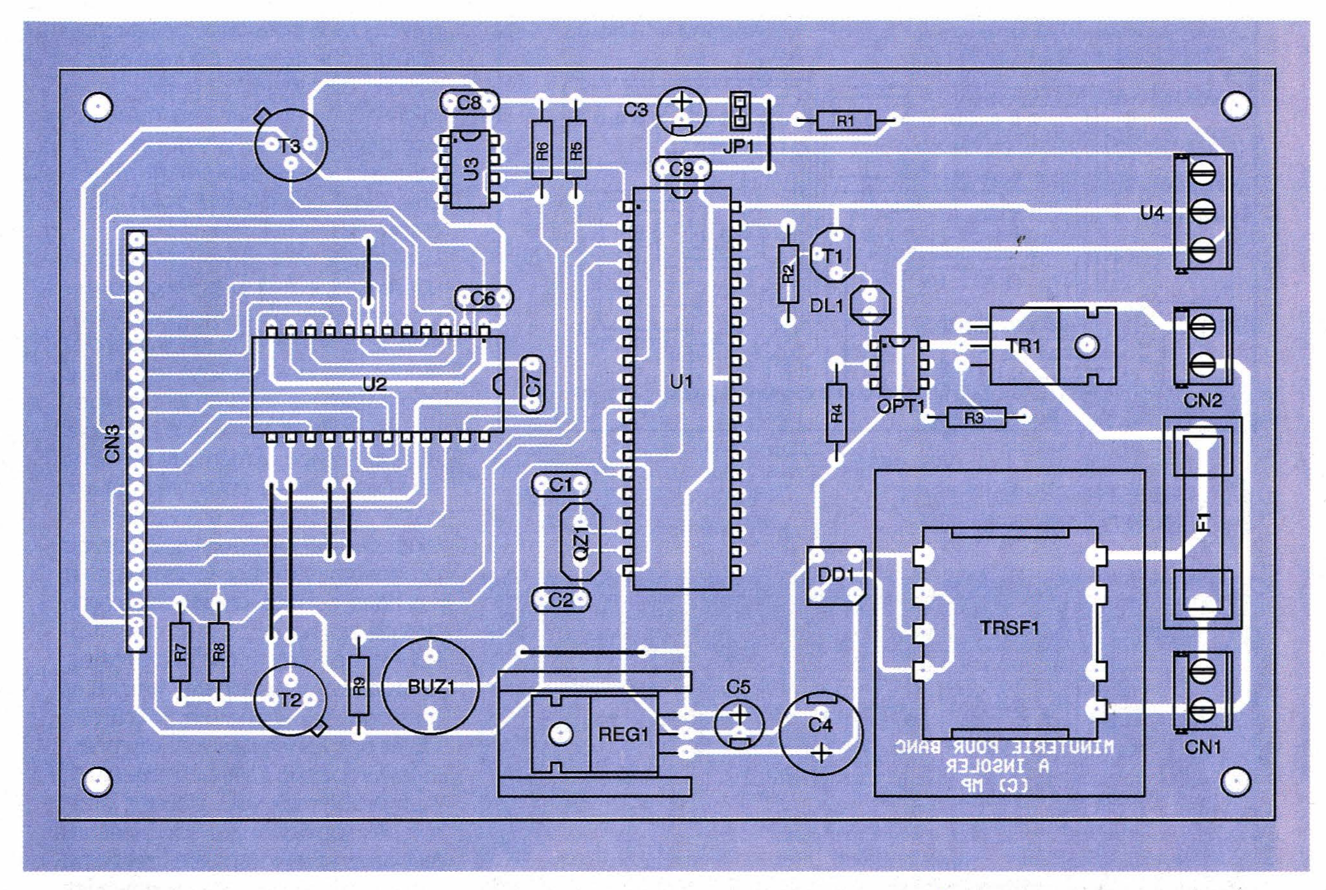
Le microcontrôleur que nous avons retenu pour ce montage ne dispose pas de la logique nécessaire pour piloter un bus I2C de façon 'native'. Le programme du microcontrôleur se chargera de simuler le protocole du bus I2C. Dans la mesure où le microcontrôleur est le seul maître du bus I2C, cela ne pose pas de problème majeur. Le bus fonctionnera à une vitesse inférieure à la vitesse nominale du bus I2C, voilà tout. Puisque nous disposons d'un bus I2C, le choix d'une mémoire EEPROM PCF8582E s'impose de lui-même.

Les deux boutons poussoirs associés à la carte d'affichage seront utilisés pour permettre à l'utilisateur de programmer l'appareil. Les boutons poussoirs sont reliés tout simplement aux ports 'P1.2'et 'P1.3'du microcontrôleur, ce dernier disposant en interne des résistances de maintient à VCC sur le port P1. Un petit transducteur piézo-électrique ($BUZ_1$) est utilisé pour produire des avertissements sonores. La résistance $R_9$, câblée en parallèle avec le transducteur piézo-électrique, est indispensable en raison de la structure à collecteur ouvert du port 'P3.5'. Sur un plan électrique, il faut savoir qu'un transducteur piézo-électrique se comporte un peu comme un condensateur. Sans la résistance $R_9$, le transducteur piézo-électrique émettrait un signal sonore de très faible amplitude, la décharge du condensateur correspondant étant alors très lente. La résistance $R_9$ permet de décharger rapidement le condensateur équivalent.

Le capteur de luminosité que nous avons retenu pour ce montage est un circuit TSL235 de chez Texas Instrument. Ce composant produit un signal TTL périodique dont la fréquence est proportionnelle à la lumière reçue par le capteur. Pour traiter le signal, il suffit d'utiliser l'entrée du compteur T0 intégré dans le microcontrôleur et le tour est joué. Le reste n'est plus qu'une affaire de programmation.


4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE CPU.






Pour les lampes UV, nous avons fait appel à un triac associé à un optotriac pour simplifier au maximum le schéma. L'optotriac retenu pour le montage dispose d'un circuit de commande synchronisé avec l'instant de passage à 0 de la tension secteur, ce qui permet de limiter au strict minimum les perturbations électriques générées par le montage. Pour piloter la LED de l'optotriac, nous avons fait appel à un transistor NPN lui-même commandé par le port P0.0 du microcontrôleur (broche 39). Le port en question dispose d'une sortie à collecteur ouvert mais ne dispose pas de résistance de 'Pull-Up', ce qui n'est pas gênant avec notre schéma. La diode LED $DL_1$, montée en série avec la LED de l'optotriac, permet de visualiser l'état du signal de commande.

L'alimentation du montage est articulée autour du régulateur $REG_1$. Le transformateur $TRSF_1$ abaisse la tension du secteur à 12V environ. La tension ainsi produite est redressée par le pont de diode $DD_1$, puis elle est filtrée par $C_4$ afin de permettre au régulateur $REG_1$ de travailler dans de bonnes conditions. En sortie de $REG_1$, un petit condensateur de 10 µF stabilise le fonctionnement du régulateur. De plus, les condensateurs $C_7$ à $C_9$ filtrent la tension VCC au plus près des broches d'alimentations des circuits les plus importants.

## Réalisation

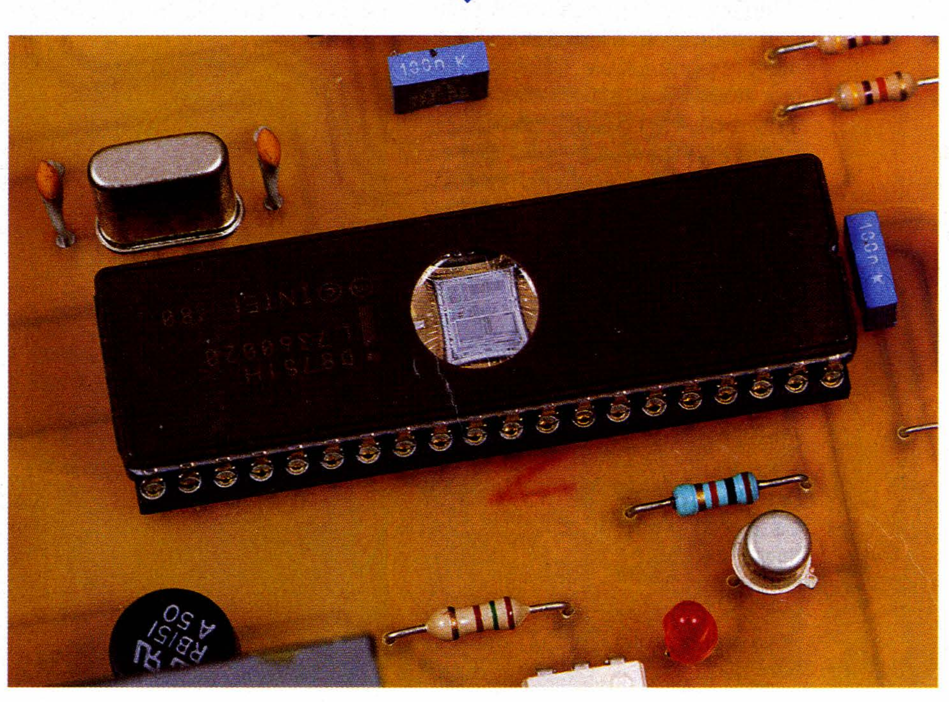
La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables. Le dessin du circuit imprimé de la carte CPU est reproduit en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**.

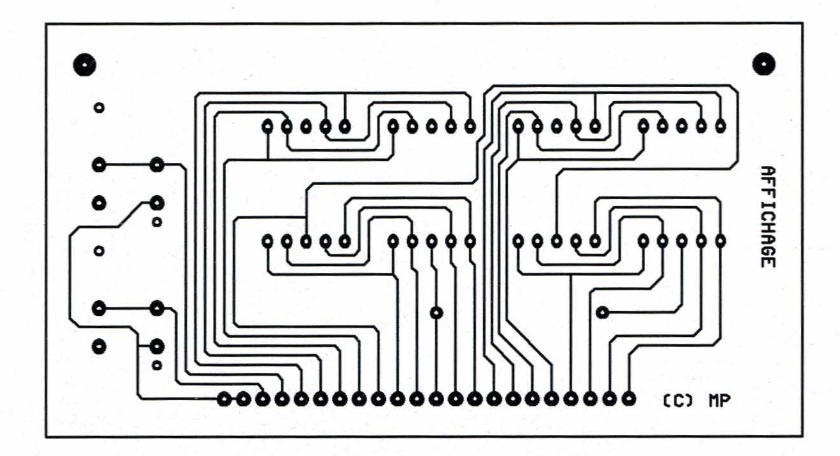
Le dessin du circuit imprimé de la carte d'affichage est reproduit en **figure 6**. La vue d'implantation correspondante est reproduite en **figure 7**.


**5** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS DE LA CARTE CPU.

Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne $DD_1$, $REG_1$, $TR_1$ et les connecteurs, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. Pour le transformateur, il faudra percer les

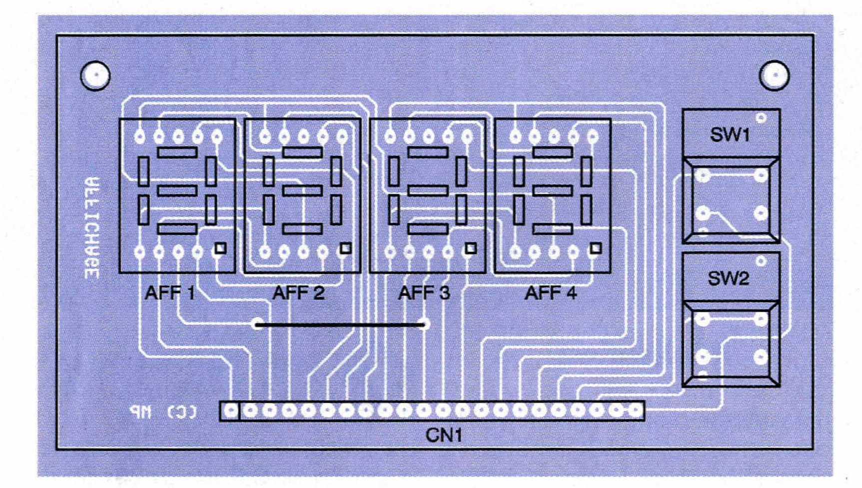

LE MICROCONTRÔLEUR 87C51.






**6** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE D'AFFICHAGE.

**7** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS DE LA CARTE D'AFFICHAGE.




pastilles avec un foret de 1,5 mm de diamètre et, enfin, pour le porte-fusible il faudra percer les pastilles avec un foret de 2,5 mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le porte fusible, le transformateur et les boutons poussoirs.

Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises. Vous noterez la présence de quelques straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité (7 straps sur la carte principale et 1 strap sur la carte d'affichage).

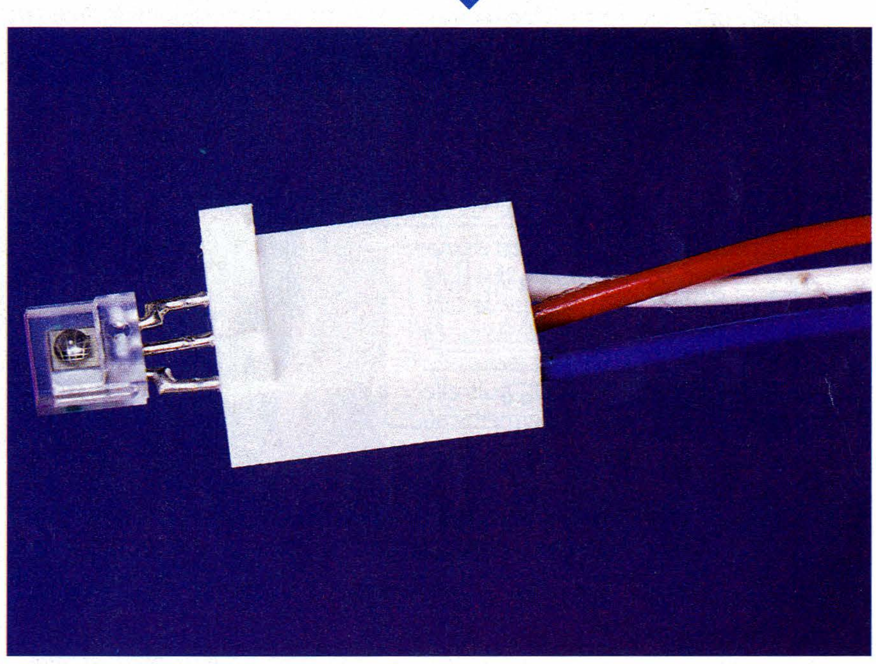
Le régulateur $REG_1$ sera monté sur un dissipateur ayant une résistance thermique inférieure à 18 °C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée (en particulier si le microcontrôleur est un modèle NMOS).

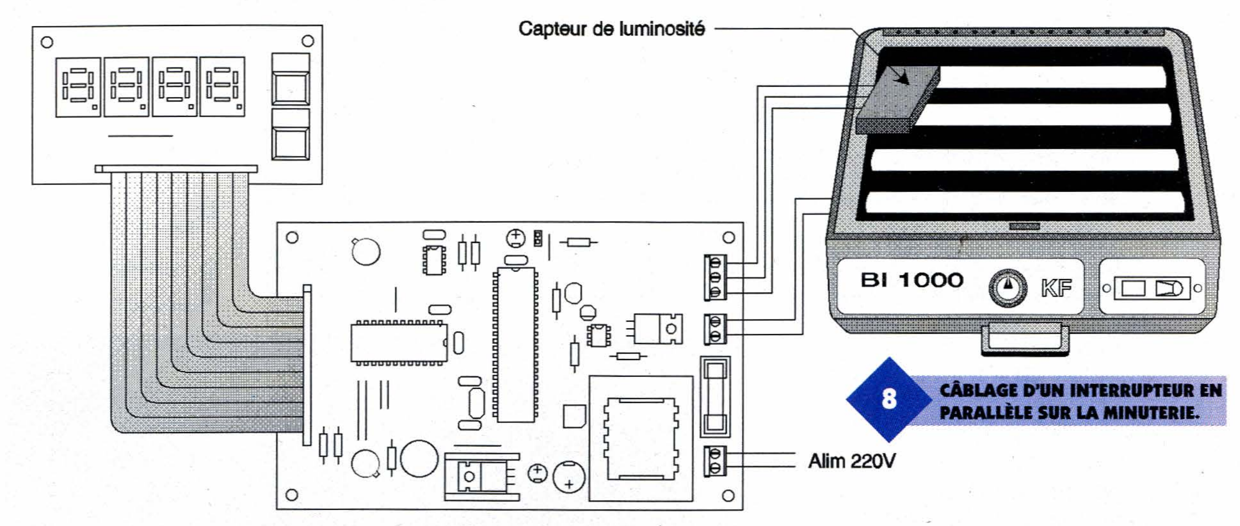
Le microcontrôleur $U_1$ sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet. Le fichier 'INSOL. ROM'est le reflet binaire du contenu à programmer dans le microcontrôleur tandis que le fichier 'INSOL. HEX'correspond au format HEXA INTEL. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Le montage est relativement simple à utiliser grâce à la présence du microcontrôleur. À la mise sous tension, le montage effectue un test des afficheurs puis il affiche le pas de programme actuellement disponible (1 à 8). Notez qu'à la première mise en service, la mémoire EEPROM sera programmée automatiquement par le microcontrôleur avec les valeurs par défaut pour les 8 pas de programmes (temporisation réglée sur 120 secondes, présence du capteur de luminosité prise en compte).

Pour lancer la minuterie appuyez sur la touche $SW_1$. L'appareil affiche le message '— —' en attendant de détecter que les lampes sont allumées. Si les lampes ne s'allument pas (suite à un problème), vous pouvez interrompre l'opération en appuyant sur le bouton $SW_2$. L'appareil retourne alors au menu principal. Lorsque les lampes sont enfin allumées, le compte à rebours commence. Vous pouvez interrompre la minuterie en appuyant sur la touche $SW_1$. L'appareil éteint alors les lampes UV et affiche le temps restant à décompter. Pour reprendre le compte à rebours, appuyez une nouvelle fois sur $SW_1$ ou bien, appuyez sur $SW_2$ pour abandonner définitivement l'opération en cours. Bien entendu, lorsque le compte à rebours reprend, l'ap-

LE CAPTEUR DE LUMINOSITÉ.






8 CÂBLAGE D'UN INTERRUPTEUR EN PARALLÈLE SUR LA MINUTERIE.

pareil attend à nouveau que les lampes soient allumées.
Pour modifier le numéro du pas de programme actif, appuyez sur $SW_2$ lorsque l'appareil est au repos. Le montage affiche alors le message 'Step'. Appuyez sur $SW_1$ pour valider cette option. Le montage affiche le message '---' suivi du numéro du pas courant. Le message clignote pour vous indiquer que la saisie est en cours. Pour modifier la valeur, appuyez sur $SW_1$. Lorsque la valeur affichée vous convient, appuyez sur $SW_2$ pour valider. Vous revenez alors au menu. Appuyez sur $SW_2$ pour passer à l'option suivante du menu.
L'appareil vous propose ensuite de modifier le temps associé au pas de programme courant (message 'Time'). Appuyez sur $SW_1$ pour valider cette option. Le temps est affiché en seconde avec le point décimal pour indiquer les dixièmes de seconde. Pour remettre la valeur à zéro, appuyez sur $SW_1$ et $SW_2$ en même temps. Pour faire progresser la valeur affichée, maintenez la touche $SW_1$ enfoncée. L'appareil gère trois vitesses de défilement différentes (lente, moyenne et rapide), à condition de maintenir la touche $SW_1$ enfoncée suffisamment longtemps. Lorsque la valeur affichée vous convient appuyez sur $SW_2$. Vous revenez à nouveau au menu.
Appuyez une nouvelle fois sur $SW_2$ pour passer à l'option suivante. L'appareil vous propose de modifier la prise en compte du capteur de luminosité. Une fois de plus, validez l'option avec la touche $SW_1$ ou bien appuyez sur $SW_2$ pour revenir au début du menu (attente de mise en marche). Pour vous indiquer que vous allez modifier l'option de prise en compte du capteur de luminosité, l'appareil affiche le message 'Lum' suivi du chiffre '0'ou '1'. La valeur '0'indique que vous n'utiliserez pas le capteur de luminosité. Appuyez sur $SW_1$ pour passer successivement de la valeur '0'à la valeur '1'et vice et versa. Lorsque la valeur affichée vous convient, appuyez sur $SW_2$.
À l'aide de ce petit montage, vous voici maintenant à même de réaliser un peu plus facilement des circuits imprimés parfaitement insolés.

P. MORIN

## Nomenclature

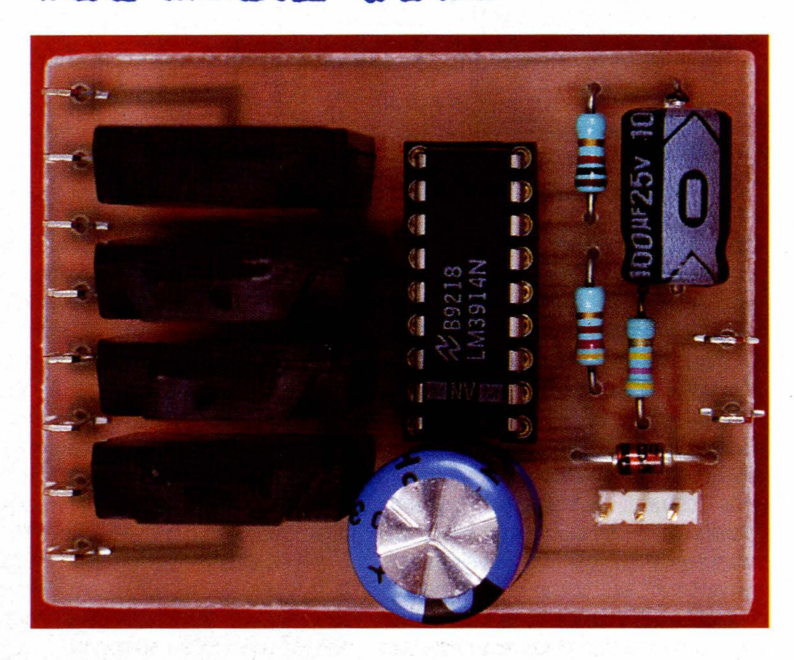
### Carte Principale

**$BUZ_1$ : Transducteur Piézo-électrique au pas de 7,5 mm (par exemple MURATA référence PKM13EPP-4002).**
**$JP_1$ : Jumper au pas de 2,54 mm**
**$CN_1$, $CN_2$ : Borniers de connexion à vis 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas**
**$CN_3$ : Voir $CN_1$ sur la carte d'affichage**
**$C_1$, $C_2$ : 33 pF céramique au pas de 5,08 mm**
**$C_3$, $C_5$ : 10 µF/25V sorties radiales**
**$C_4$ : 470 µF/25V sorties radiales**
**$C_6$ : 2,2 nF**
**$C_7$ à $C_9$ : 100 nF**
**$DD_1$ : Pont de diodes BR32 ou équivalent (200V/3A)**
**$DL_1$ : Diode LED rouge 3 mm**
**$F_1$ : Fusible 2A (dimension 5x20mm) + porte fusible à souder sur circuit imprimé**
**$OPT_1$ : Optotriac MOC3041**
**$QZ_1$ : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U**
**$REG_1$ : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 18 °C/W (par exemple SHAFFNER référence RAWA 400 9P)**
**$R_1$, $R_9$ : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)**
**$R_2$ : 1 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)**
**$R_3$ : 330 Ω 1/4 W 5 % (orange, orange, marron)**
**$R_4$ : 150 Ω 1/4 W 5 % (marron, vert, marron)**
**$R_5$ à $R_8$ : 4,7 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, rouge)**
**$TRSF_1$ : Transformateur 220/2x12V/6VA à souder sur circuit imprimé, par exemple référence OEP B1812**
**$TR_1$ : Triac BTA12-7**
**$T_1$ : 2N2905**
**$T_2$, $T_3$ : 2N1711**
**$U_1$ : Microcontrôleur 87C51 avec EPROM interne (cadencé à 12 MHz)**
**$U_2$ : SAA1064**
**$U_3$ : Mémoire EEPROM I2C PCF8582E**
**$U_4$ : Convertisseur Optique TSL235 + Bornier de connexion à vis, 3 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas**

### Carte d'affichage

**$AFF_1$ à $AFF_4$ : Afficheurs 7 segments faible consommation à anodes communes, référence HDSP-5551 (même brochage que le TIL321)**
**$CN_1$ : Barrette sécable 22 contacts coudés à 90°**
**$SW_1$, $SW_2$ : Touches contact ITT SHADOW série SE, fonction poussoir (référence SET-0-90-G-OA)**

# Séquenceur de mise en marche




## À quoi ça sert ?

Que ce soit dans une installation haute fidélité ou bien dans un système informatique, il est de plus en plus fréquent que l'on doive mettre en marche un certain nombre d'appareils alimentés par le secteur dans un ordre donné et immuable. Cette opération oblige à manœuvrer un nombre important d'interrupteurs qui sont placés dans des endroits dont l'accessibilité est parfois loin d'être parfaite, surtout pour ce qui est des installations informatiques et de leurs périphériques.
Pour simplifier tout cela, nous vous proposons de réaliser ce séquenceur de mise en marche qui assure tout seul la mise sous tension de un à quatre appareils dans un ordre bien défini et avec un certain délai entre chaque. De la même façon, il arrête ces appareils dans l'ordre inverse de leur mise en marche, de façon tout aussi automatique.



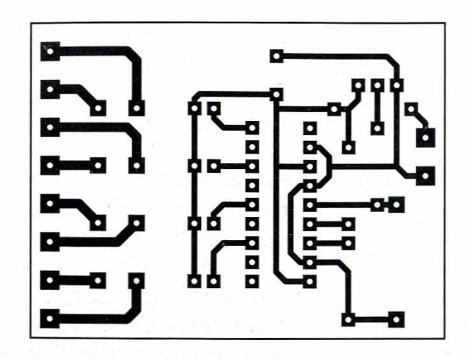
## Comment ça marche ?

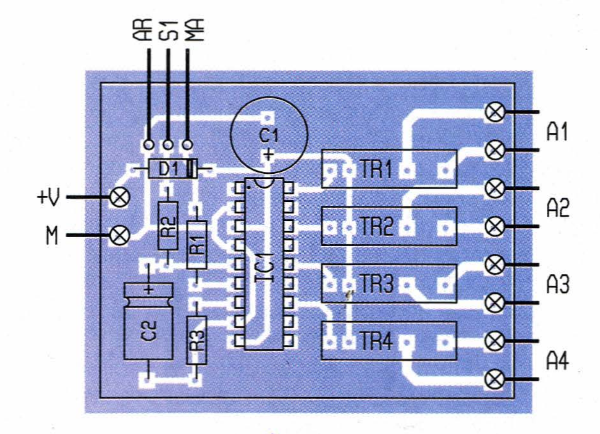
Il existe de multiples méthodes pour réaliser ce type de fonction mais celle que nous avons utilisée est tout à la fois simple et originale. En effet, elle fait appel non pas à un timer comme l'on pourrait s'y attendre mais à un LM3914, circuit destiné à commander l'allumage de 1 à 10 LED en fonction de sa tension d'entrée. Voyons sans plus tarder comment nous avons détourné ce circuit de sa fonction première.
Notre LM3914, repéré $IC_1$ sur la **figure 1**, mesure la tension présente aux bornes du condensateur $C_2$. Ce dernier se charge lentement au travers de $R_2$ lorsque l'interrupteur $S_1$ est placé du côté marche. De ce fait, les sorties de $IC_1$ passent au niveau bas les unes après les autres au rythme de la charge de $C_2$. Au lieu de commander une simple LED, ces sorties agissent sur les LED contenues dans les phototriacs, ou relais statiques si vous préférez, $TR_1$ à $TR_4$, dont les sorties peuvent commuter jusqu'à 12 A sous 220V si nécessaire.
Lorsque $S_1$ est placé en position arrêt, $C_2$ se décharge au travers de $R_2$ et les sorties de $IC_1$ reviennent progressivement au niveau haut ce qui bloque tour à tour $TR_4$ à $TR_1$. Le temps total d'arrêt ou de mise sous tension est fixé par le couple $R_2/C_2$ que vous pouvez librement modifier en fonction de vos désirs.
L'alimentation n'a pas besoin d'être stabilisée et peut être confiée à un bloc secteur « prise de courant » dont la tension de sortie sera réglée sur 9V.

## La réalisation

Bien qu'il puisse commander quatre appareils, le circuit imprimé que nous avons réalisé est particulièrement compact. Il faut dire que nous n'y avons pas pré-

**1** SCHÉMA DE PRINCIPE.






**2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.**

**3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

vu la place pour les radiateurs destinés à $TR_1$ à $TR_4$. En effet, pour un usage en haute fidélité ou en informatique, ces composants vont avoir à commuter des courants de l'ordre de 1 à 2 A au maximum. Ils n'ont donc besoin d'aucun radiateur dans ce cas.

Les composants utilisés ne posent pas de problème d'approvisionnement sauf peut-être $TR_1$ à $TR_4$. Sachez que vous les trouverez au moins chez Selectronic.

La réalisation est à faire dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs. Les optotriacs $TR_1$ à $TR_4$ sont à intercaler en série avec les alimentations secteur des appareils à commander. Pour simplifier le câblage, une bonne solution consiste à les placer en parallèle sur les interrupteurs marche/arrêt de ces appareils. Comme cela, en position arrêt les appareils fonctionnent en automatique et sont pilotés par le séquenceur, alors qu'il reste toujours possible si nécessaire de les forcer en marche en basculant leur interrupteur sur cette position.

Compte tenu de la présence du secteur aux bornes de $TR_1$ à $TR_4$, vous prendrez bien évidemment toutes les précautions utiles et le montage sera placé dans un boîtier isolant ou dans un boîtier métallique relié à la terre.

Avec les valeurs de $R_2$ et $C_2$ proposées, il s'écoule environ 7 secondes entre la mise en marche de chaque appareil et environ 15 secondes entre l'arrêt de chacun. Si vous jugez cela trop long, vous pouvez réduire $C_2$ ou $R_2$ en conséquence. Avec 10 µF pour $C_2$ on descend ainsi à moins d'une seconde entre chaque mise en marche et à environ 1,5 à 2 secondes entre chaque arrêt.

C. TAVERNIER

**Nomenclature**

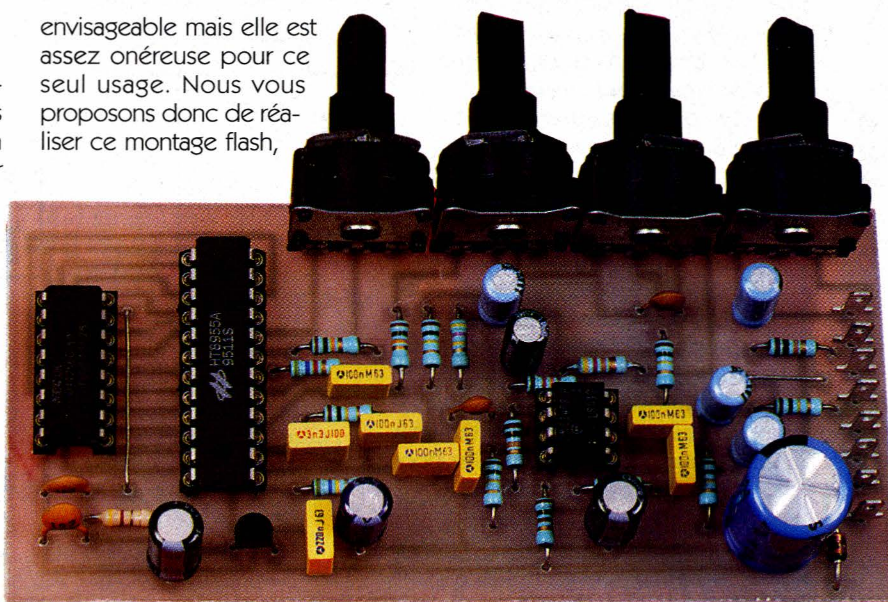
**$IC_1$ : LM3914**
**$TR_1$ à $TR_4$ : S212S01 SHARP (Selectronic)**
**$D_1$ : 1N4004**
**$R_1$ : 4,7 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, rouge)**
**$R_2$ : 470 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, jaune)**
**$R_3$ : 1 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)**
**$C_1$ : 470 µF/25V chimique radial**
**$C_2$ : 100 µF/25V chimique axial**
**1 support de CI 18 pattes**
**$S_1$ : commutateur 1 circuit**

# Micro karaoké avec écho

## À quoi ça sert ?

Même si vous ne fréquentez pas assidûment les bars « branchés », vous devez savoir qu'un karaoké est un système permettant de chanter sur un fond musical, plus ou moins débarrassé des paroles du chanteur initial. Pour vous adonner à cet exercice en privé, ce qui est parfois utile avant de s'y lancer en public, il faut disposer d'un amplificateur équipé d'une entrée micro pouvant être mélangée avec celle de la source musicale (cassette, CD, etc.) ce qui n'est généralement pas le cas des amplificateurs de chaînes haute-fidélité.

L'acquisition d'une table de mixage est évidemment une solution envisageable mais elle est assez onéreuse pour ce seul usage. Nous vous proposons donc de réaliser ce montage flash,



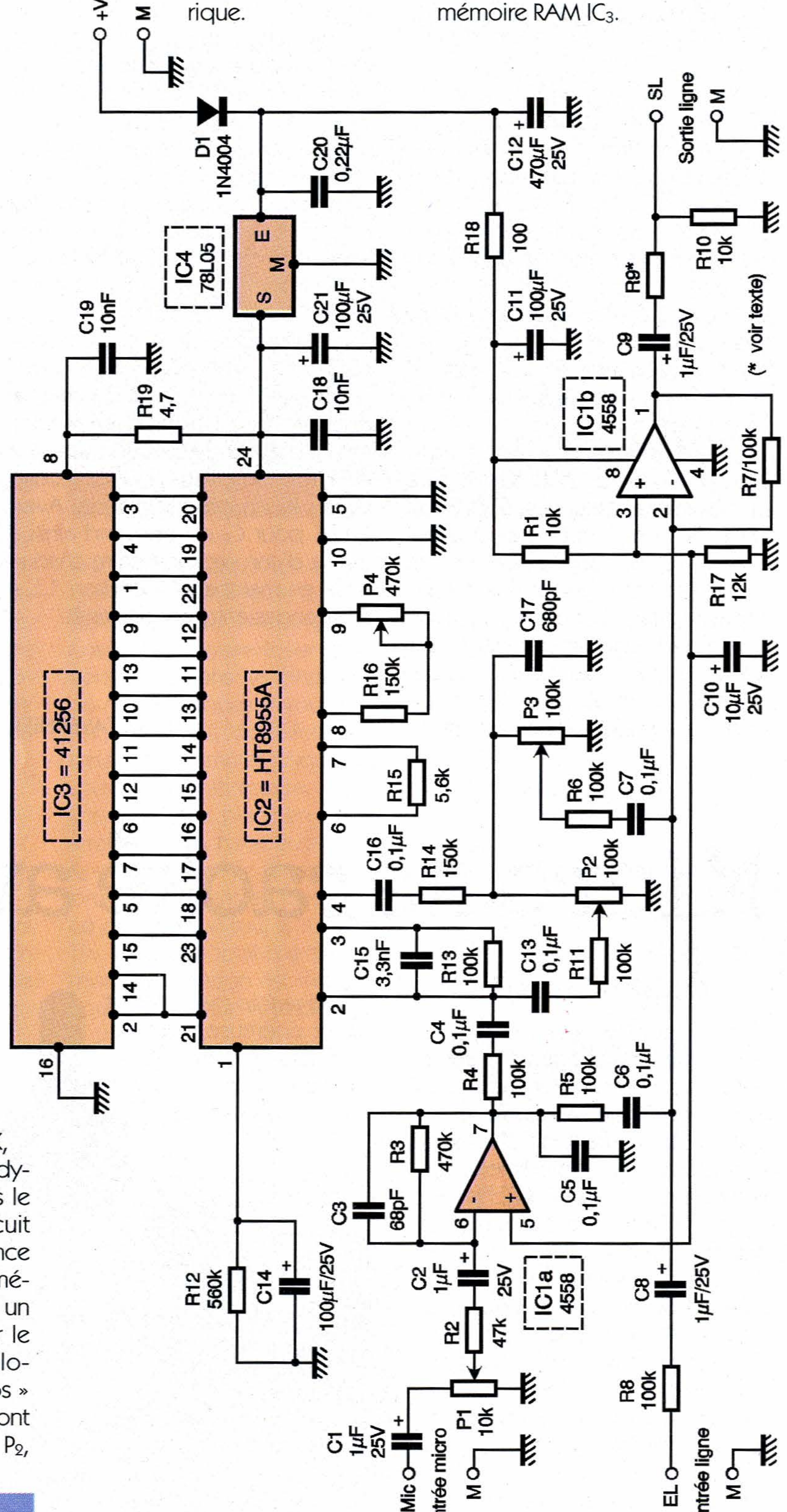
compatible de tout amplificateur disposant d'une entrée ligne ou haut niveau (tuner, magnétophone, CD), permettant de mélanger les signaux en provenance d'un micro avec la source musicale de votre choix mais, aussi, d'ajouter à votre voix des effets d'écho réglables en profondeur et en durée. Si vos cordes vocales ne sont ni celles de Johnny, ni celle de Luciano (Pavarotti), voilà de quoi leur donner un peu plus de brio...

## Comment ça marche ?

Le montage comporte deux parties bien distinctes : une partie purement audio qui assure le mélange des signaux provenant du micro avec ceux d'une source haut niveau, et une partie numérique réalisant l'effet d'écho.
Voyons tout d'abord la partie audio. Le signal en provenance du micro est dosé par $P_1$ avant d'être amplifié par $IC_{1a}$ qui l'applique à la partie numérique via $R_4$ et $C_4$ et au mélangeur audio via $R_5$ et $C_6$. Ce mélangeur est réalisé autour de $IC_{1b}$. Il reçoit en entrée le signal haut niveau via l'entrée ligne et le mélange avec le signal direct provenant du micro ainsi qu'avec le signal d'écho délivré par $IC_2$ au travers du potentiomètre $P_3$ qui permet d'en doser le niveau et donc l'effet. La sortie de $IC_{1b}$ est à haut niveau de façon à pouvoir être connectée à toute entrée du même type d'un amplificateur. Un atténuateur éventuel est prévu, grâce à $R_9$ et $R_{10}$, pour pouvoir adapter le montage à toutes les situations.
La partie numérique est confiée à $IC_2$ qui est un circuit spécialisé de la firme HOLTEK, associé à une mémoire RAM dynamique $IC_3$. Sans entrer dans le détail, précisons que ce circuit numérise le signal en provenance du micro puis le stocke en mémoire avant de venir le relire un certain temps plus tard pour le convertir à nouveau en analogique. C'est ce « certain temps » qui réalise l'effet d'écho et dont la durée se règle grâce à $P_4$. $P_2$, quant à lui, permet de doser la réinjection du signal d'écho dans le circuit et donc de régler sa profondeur.
L'alimentation du montage est confiée à un bloc secteur « prise de courant » délivrant une tension de 12V environ. Cette tension est filtrée via $R_{18}$ et $C_{11}$ pour alimenter la partie analogique. Elle est stabilisée à 5V grâce à $IC_4$ pour ce qui est de la partie purement numérique.

## La réalisation

Afin de simplifier au maximum cette réalisation, nous avons dessiné un circuit imprimé qui supporte tous les composants, potentiomètres compris, ce qui minimise le câblage. Les composants nécessaires ne posent pas de problème d'approvisionnement. Le circuit HOLTEK $IC_2$, assez peu répandu, est disponible chez SELECTRONIC ainsi que la mémoire RAM $IC_3$.




1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Le montage est à réaliser dans l'ordre classique : supports de CI, composants passifs puis composants actifs. Respectez bien le sens des chimiques et celui des circuits intégrés qui seront placés dans leurs supports respectifs en dernier. Dans un premier temps, remplacez $R_9$ par un strap.

Après un dernier contrôle, reliez le montage à votre installation audio de la façon suivante :

- micro à l'entrée micro (attention utilisez un vrai micro complet, dynamique ou à électret, mais pas une capsule à électret seule qui ne serait alors pas alimentée),
- Platine cassette, platine CD ou sortie magnétophone de votre ampli hi-fi à l'entrée ligne (EL). Cette entrée admet de 100 mV à 4V efficaces et ne risque donc pas la saturation,
- Sortie ligne du montage (SL) à une entrée haut niveau de votre amplificateur haute fidélité ou à son entrée magnétophone.

Reliez le montage à un bloc secteur « prise de courant » réglé sur 12V. La consommation étant très faible (de l'ordre de 25 mA) tout modèle de bloc convient. Une inversion de polarité est sans danger pour le montage grâce à $D_1$.

Mettez $P_2$ et $P_3$ au minimum et augmentez doucement $P_1$. Le son capté par le micro doit être audible. Augmentez alors doucement $P_3$ et vous devez constater l'apparition d'un écho, plus ou moins rapide et plus ou moins prononcé. Ajustez alors $P_4$ pour régler la vitesse de cet écho et $P_2$ pour en régler la profondeur.

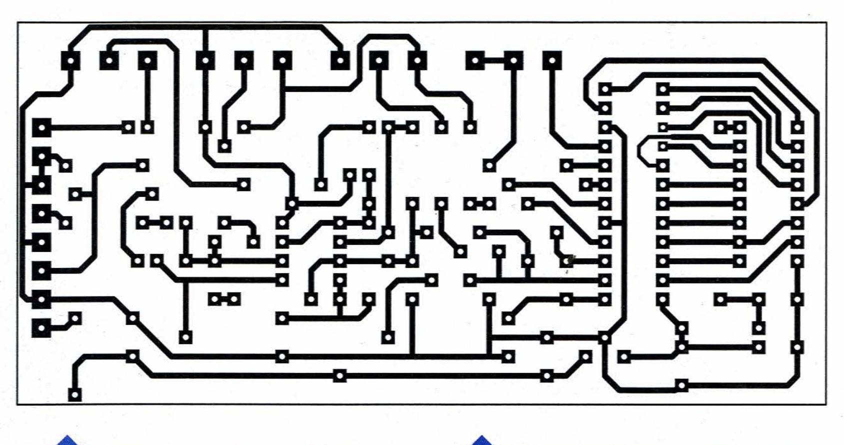
Si vous trouvez que le signal provenant du micro est trop faible par rapport au signal musical, même lorsque $P_1$ est au maximum, diminuez la résistance $R_2$. Vous pouvez la réduire jusqu'à 10 kΩ si nécessaire.

Si la sortie de notre montage sature l'entrée haut niveau de votre amplificateur, ce qui est tout de même assez peu probable, remplacez le strap mis à la place de $R_9$ par une résistance de 22 kΩ.

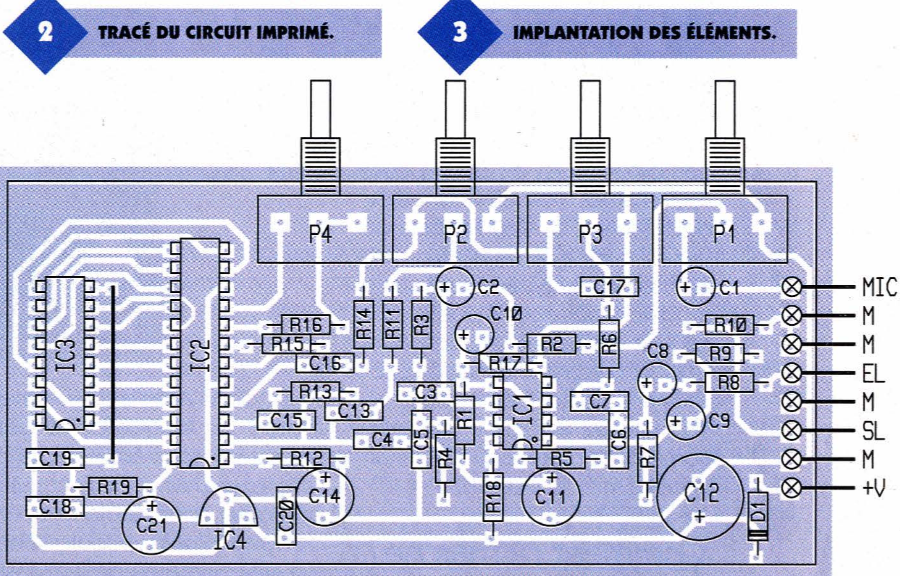
Pour une utilisation pratique, vous pourrez loger ce montage dans un petit boîtier, de préférence métallique pour le soustraire aux influences parasites externes. Des prises CINCH conviendront pour les entrée et sortie lignes, un jack de 6,35 mm sera utilisé pour l'entrée micro et un de 2,5 ou 3,5 mm pour le bloc secteur.

À vous de jouer ou plutôt... de chanter!

C. TAVERNIER



**2** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.




**3** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

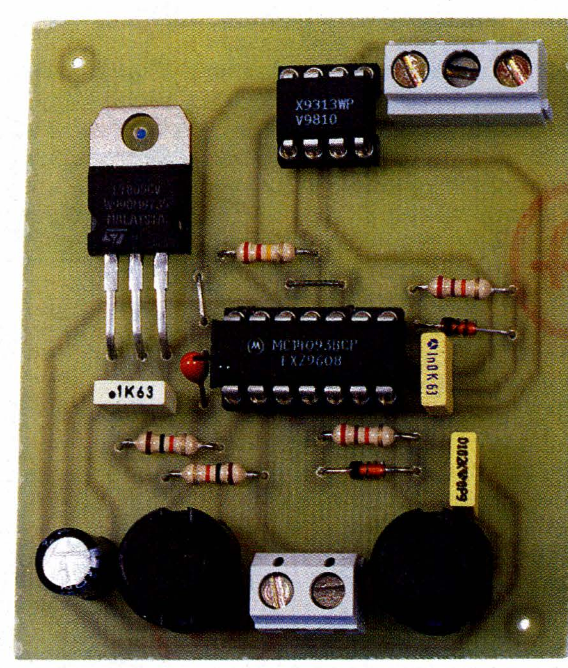
## Nomenclature

**$IC_1$ : 4558, 1458**
**$IC_2$ : HT 8955A (HOLTEK, voir texte)**
**$IC_3$ : 41256 ou équivalent (DRAM 256 K x 1 bit)**
**$IC_4$ : 78L05 (régulateur +5 volts 100 mA boîtier TO 92)**
**$D_1$ : 1N 4004**
**$R_1$, $R_{10}$ : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)**
**$R_2$ : 47 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)**
**$R_3$ : 470 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, jaune)**
**$R_4$ à $R_8$, $R_{11}$, $R_{13}$ : 100 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, jaune)**
**$R_9$ : strap (voir texte)**
**$R_{12}$ : 560 kΩ 1/4 W 5 % (vert bleu, jaune)**
**$R_{14}$, $R_{16}$ : 150 kΩ 1/4 W 5 % (marron, vert, jaune)**
**$R_{15}$ : 5,6 kΩ 1/4 W 5 % (vert, bleu, rouge)**
**$R_{17}$ : 12 kΩ 1/4 W 5 % (marron, rouge, orange)**
**$R_{18}$ : 100 Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, marron)**
**$R_{19}$ : 4,7 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, or)**
**$C_1$, $C_2$, $C_8$, $C_9$ : 1 µF/25V chimique radial**
**$C_3$ : 68 pF céramique**
**$C_4$ à $C_7$, $C_{13}$, $C_{16}$ : 0,1 µF mylar**
**$C_{10}$ : 10 µF25V chimique radial**
**$C_{11}$, $C_{14}$, $C_{21}$ : 100 µF/25V chimique radial**
**$C_{12}$ : 470 µF/25V chimique radial**
**$C_{15}$ : 3,3 nF céramique ou mylar**
**$C_{17}$ : 680 pF céramique**
**$C_{18}$, $C_{19}$ : 10 nF céramique**
**$C_{20}$ : 0,22 µF mylar**
**$P_1$ : potentiomètre rotatif logarithmique de 10 kΩ à implanter sur circuit imprimé**
**$P_2$, $P_3$ : potentiomètres rotatifs linéaires de 100 kΩ à implanter sur circuit imprimé**
**$P_4$ : potentiomètre rotatif linéaire de 470 kΩ à implanter sur circuit imprimé**
**1 support de CI 8 pattes**
**1 support de CI 16 pattes**
**1 support de CI 24 pattes étroit (ou 2 x 24 pattes en bandes de contacts tulipes à souder)**

# Un potentiomètre numérique

## À quoi ça sert ?

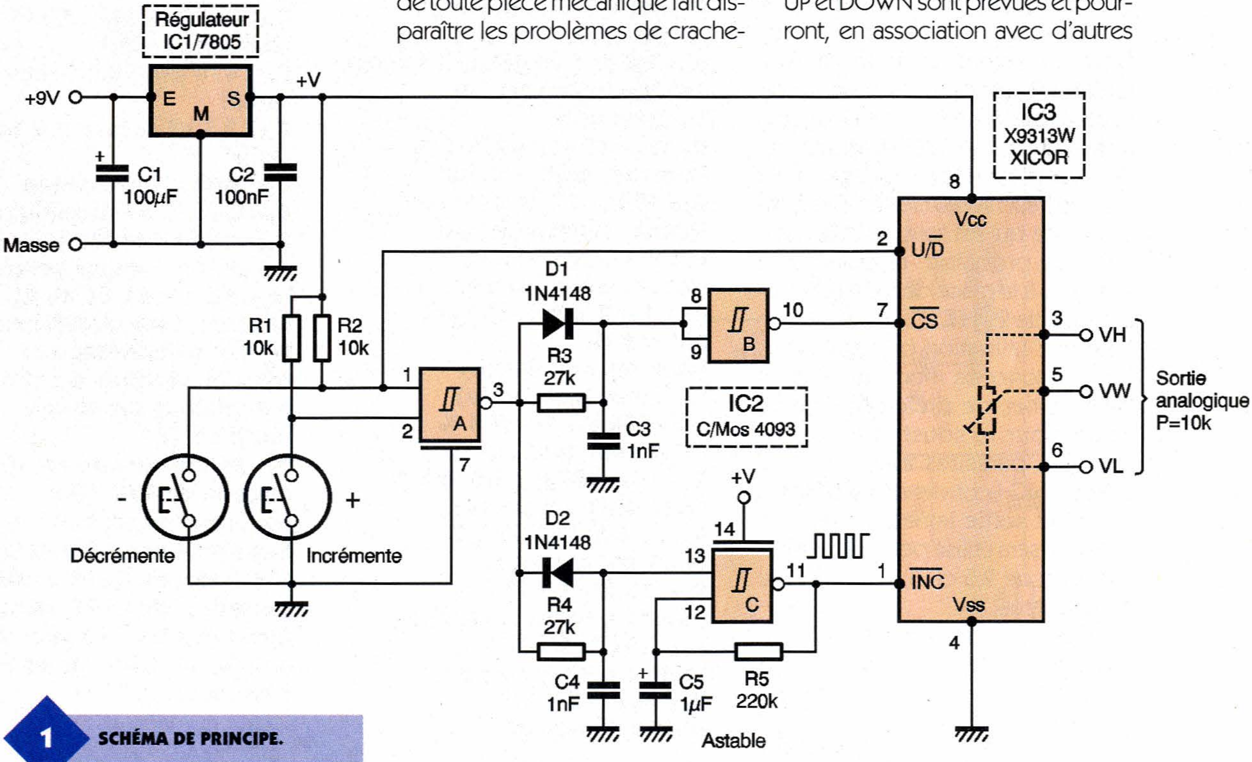
A l'aide d'un simple petit circuit intégré à 8 broches proposé par XICOR, il est possible de remplacer le classique potentiomètre, habituellement destiné aux commandes de volume, graves, aigus ou balance, et actionné par la rotation d'un bouton ou le déplacement d'un curseur sur le modèle à déplacement linéaire. Nous nous contenterons ici de deux poussoirs chargés d'incrémenter ou de décrémenter la valeur globale de la résistance. La variation en 32 pas sera du type linéaire sur le modèle proposé et la position de réglage est même mémorisée à l'extinction dans une mémoire EEPROM. Ce composant pourra aisément être associé à une télécommande ou être piloté par un circuit à microprocesseur.




## Comment ça marche ?

Avec un peu d'imagination, une piste de potentiomètre n'est jamais que la mise en série de nombreuses résistances élémentaires, sur lesquelles vient frotter le curseur mobile. Avec la quasi-généralisation des boîtiers de télécommande sur les téléviseurs, magnétoscopes, chaînes HI-FI et autres, on trouve confortable et normal de n'avoir plus à manipuler le bouton de volume ou de luminosité, alors qu'il est si facile de changer de chaîne TV à l'aide d'une simple action sur le chiffre souhaité. Le potentiomètre numérique est né et, outre le fait qu'il soit télécommandable, il présente quelques autres avantages : la suppression de toute pièce mécanique fait disparaître les problèmes de crachement et de là l'usure normale des pistes. Il est possible également de mémoriser un réglage particulier ou de mettre hors d'usage momentanément la commande de volume si par exemple on souhaite utiliser un combiné téléphonique à proximité.

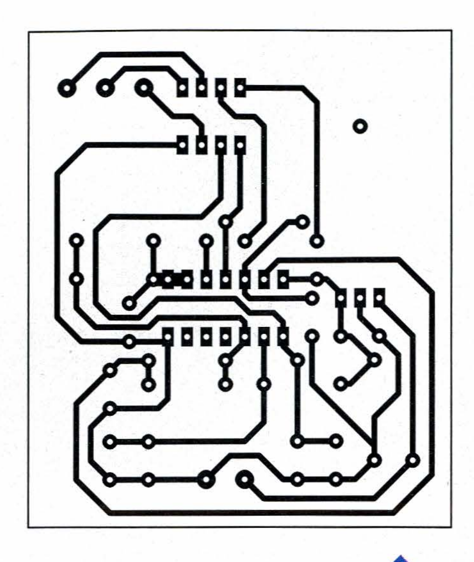
Le principe du réglage potentiométrique est similaire à l'utilisation d'un compteur/décompteur comportant de nombreux pas pour une variation bien progressive. Deux commandes indépendantes UP et DOWN sont prévues et pourront, en association avec d'autres

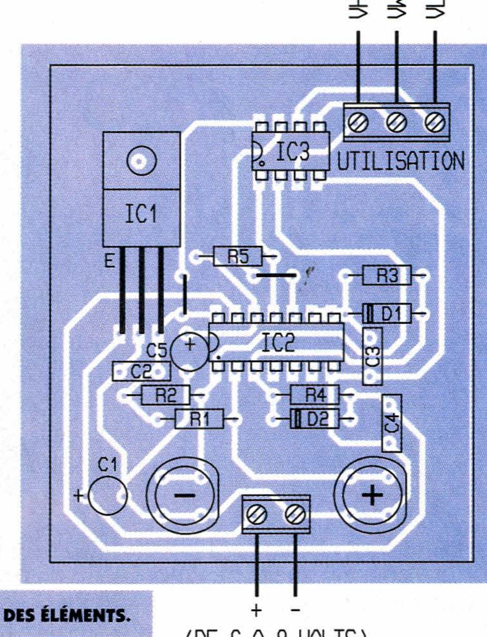



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



Flash






**2** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

**3** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

broches du circuit, commander la variation de la résistance interne du composant choisi. Notre circuit XICOR porte la référence X9313WP, ce qui équivaut à une résistance maximale de 10 kΩ en une variation de 32 pas avec des éléments résistifs d'une résolution de 1 %. La tension d'utilisation sera comprise entre 3 et 5V pour une consommation maximale de 3 mA. Au repos, cette valeur ne sera que de 500 µA.

Le schéma proposé à la **figure 1** laisse apparaître le régulateur intégré 7805 et ses condensateurs de filtrage. Les broches utiles du potentiomètre digital sont disponibles aux bornes 3, 6 et 5, cette dernière correspondant au curseur (WIPER = Vw). La broche 1 notée INC représente l'entrée de comptage qui recevra les créneaux réguliers d'une bascule astable construite autour de la porte NAND trigger C.

Les composants $R_5$ et $C_5$ déterminent à eux seuls la fréquence exacte du signal émis. Toutefois, ce signal ne sera validé qu'à la condition que la broche 13 de $IC_2$ soit haute ; les broches 1 et 2 de la porte NAND A sont forcées à l'état haut à travers les résistances $R_1$ et $R_2$. De ce fait, la sortie 3 est basse lorsque les deux poussoirs + et — sont au repos, c'est à dire non activés. La broche 2 du circuit $IC_3$, qui détermine le sens de comptage, est elle aussi au niveau haut, préparant un comptage vers le haut par défaut, sauf si c'est le poussoir de décrémentation qui est actionné. Pour faire évoluer le potentiomètre vers le haut, il suffira de maintenir le doigt sur le poussoir + avec pour conséquence de mettre la sortie de la porte A à l'état haut selon les règles immuables de la logique de BOOLE. L'oscillateur astable est validé et délivre des impulsions positives régulières sur la broche INC du circuit $IC_3$. L'entrée U/D est restée haute et détermine le sens croissant de la résistance. Quant à la broche CS, elle est restée basse grâce à l'inversion apportée par la porte NAND B. Les diodes et autres composants annexes apportent un léger retard dans l'établissement des divers niveaux logiques pour un fonctionnement optimal.

Une autre pression sur le poussoir MOINS occasionne les mêmes actions, à la différence près que la broche U/D reste basse et provoque une diminution de la résistance.

Cette broche 7 est d'ailleurs importante pour mémoriser la valeur atteinte par le curseur du potentiomètre digital. L'ordre d'écriture en mémoire EEPROM est donné lorsque l'entrée d'horloge présente un état haut ET pendant le front montant sur cette broche 7 de $IC_3$. Le constructeur annonce fièrement dans la description de son produit une mémorisation proche de cent ans ! Ce type de mémoire présente bien des avantages par rapport aux simples mémoires EPROM qui nécessitent un bain d'U.V. pour oublier leur contenu.

## Réalisation pratique

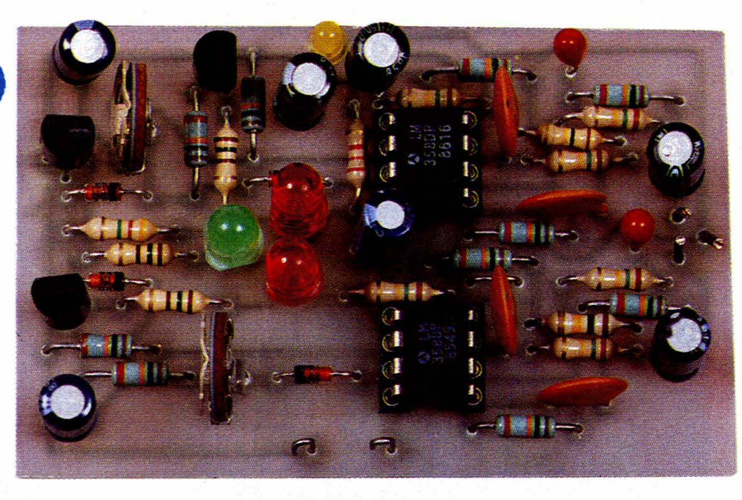
Cette maquette n'a d'autre but que de vous proposer un produit intéressant et de vous permettre de le tester à l'aide d'un circuit plutôt didactique. C'est pourquoi le circuit imprimé proposé à la **figure 2** est d'une taille plus importante que celle d'un potentiomètre normal. Le tracé des pistes n'est guère touffu et la confection de la plaquette sera chose aisée. L'alimentation et les sorties recevront de solides bornes à vis ; les poussoirs de commande pourront être éloignés du circuit au moyen de trois fils seulement. Le régulateur $IC_1$ pourra être remplacé par un modèle plus simple en boîtier plastique sans métal. Sachez encore que le modèle X9314WP propose, lui, une variation logarithmique de 10 kΩ, toujours en 32 pas.

G. ISABEL

### Nomenclature

**$IC_1$ : régulateur intégré 5V positif 7805 boîtier TO220**
**$IC_2$ : quadruple NAND trigger de Schmitt CMOS 4093**
**$IC_3$ : potentiomètre digital 10 kΩ (XICOR : modèle linéaire réf. X9313, modèle logarithmique réf. X9314)**
**$D_1$, $D_2$ : diodes commutation 1N4148**
**$R_1$, $R_2$ : 10 kΩ 1/4 W**
**$R_3$, $R_4$ : 27 kΩ 1/4 W**
**$R_5$ : 220 kΩ 1/4 W**
**$C_1$ : 100 µF/25V chimique vertical**
**$C_2$ : 100 nF/63V plastique**
**$C_3$, $C_4$ : 1 nF/63V**
**$C_5$ : 1 µF/25V chimique tantale**
**1 support à souder 14 broches**
**1 support à souder 8 broches tulipe**
**2 poussoirs miniature pour C.I.**
**2 blocs de 2 et 3 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm**

# Synchro Beat!



## À quoi ça sert?

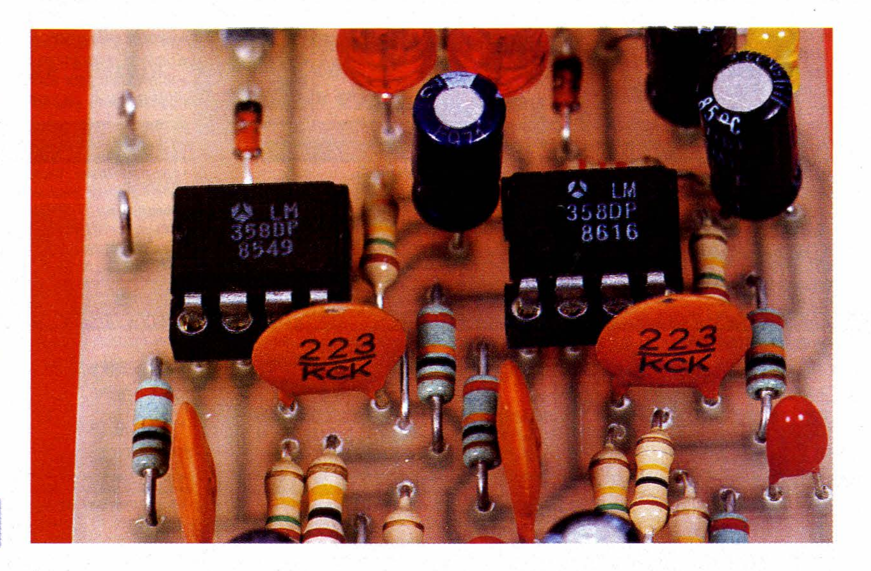
Le Synchro Beat proposé ici est un double indicateur de rythme, il détecte et indique le rythme des temps des signaux issus de deux tables de lecture ou de deux lecteurs de CD. Lorsque deux temps forts sont synchronisés, une diode verte s'allume et donne le feu vert pour l'enchaînement des morceaux de musique.

## Comment ça marche?

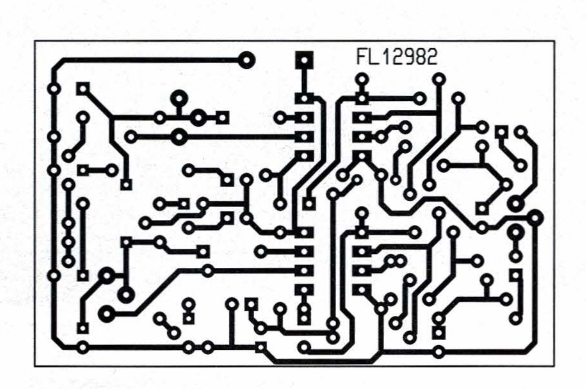
Le montage se compose de deux indicateurs de rythmes identiques. Les signaux entrent sur des condensateurs qui isolent les composantes continues. Deux cellules RC commencent le filtrage avec une pente à 6 dB par octave, ensuite, nous avons un second étage, de type Sallen et Key ou à source contrôlée, ce filtre a un Q relativement important. Ces deux cellules constituent un filtre à 18 dB par octave coupant les fréquences situées au-dessus de 100 Hz. La polarisation de cet étage est confiée à une cellule de polarisation utilisant, non une diode zéner basse tension, mais une diode électroluminescente, composant bénéficiant d'une résistance dynamique extrêmement basse. Un condensateur achève la stabilisation en abaissant l'impédance aux fréquences les plus hautes. Les résistances $R_7$ et $R_8$ polarisent l'entrée non inverseuse, $R_{11}$ et $R_{12}$ l'entrée inverseuse.
La composante alternative traverse $C_9$ et $C_{10}$ suivant le canal considéré, la résistance $R_{13}$ ou $R_{14}$ polarise l'entrée non inverseuse de $Cl_1$ ou $Cl_{2b}$. Les circuits $Cl_1$ et $_{2b}$ sont montés en diode sans seuil et servent de détecteur. La tension redressée charge les condensateurs $C_{13}$ ou $C_{14}$ et alimentent les bases des transistors $T_1$ et $T_2$ par les résistances $R_{15}$ et $R_{16}$. Les diodes électroluminescentes $D_3$ et $D_4$ vont s'allumer en présence d'une tension de fréquence basse sur les entrées des filtres.

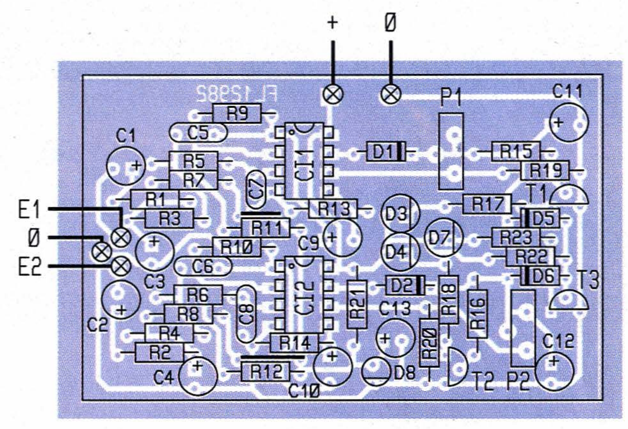
1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Le transistor $T_3$, un Mosfet de petite puissance, commande une troisième diode électroluminescente. Il reçoit une polarisation positive par $R_{22}$ et, comme son impédance d'entrée est très élevée, une résistance de haute valeur convient parfaitement. Les diodes $D_5$ et $D_6$ constituent une porte ET en logique câblée, le transistor $T_3$ sera conducteur si les cathodes des deux diodes sont simultanément à un potentiel positif, donc si les sorties des deux Ampli-OP b sont à l'état haut. Compte tenu du fonc-






2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

tionnement en diode des deux circuits, le transistor $T_3$ doit automatiquement présenter une très haute impédance d'entrée. En effet, lorsque la sortie des amplis est au voisinage du zéro, les diodes ne conduisent pas.

## Réalisation

Le circuit imprimé et l'implantation des composants sont données **figures 2** et **3**. Compte tenu de la densité des composants et des pistes, il sera intéressant de vérifier l'absence de courts-circuits entre pistes.

Vous respecterez l'emplacement des composants et leur orientation, nous avons ici une alimentation bipolaire, la polarité des condensateurs chimiques doit être respectée. La pastille carrée correspond à la connexion positive du condensateur. La sensibilité est d'une soixantaine de millivolt dans la bande passante du filtre, les potentiomètres $P_1$ et $P_2$ permettent de l'ajuster. Le montage peut être branché dans une console de mixage en sortie des préamplificateurs RIAA. L'impédance d'entrée du montage, de 10 kΩ, permet un branchement direct en sortie d'un ampli opérationnel. La durée de l'allumage peut éventuellement être modifiée en réduisant ou en augmentant la valeur des condensateurs $C_{13}$ et $C_{14}$.

E. LEMERY

### Nomenclature

**$R_1$, $R_2$, $R_9$ à $R_{12}$, $R_{15}$, $R_{16}$, $R_{19}$, $R_{20}$ : 10 kΩ 1/4 W 5 %**
**$R_3$ à $R_6$, $R_{13}$, $R_{14}$ : 150 kΩ1/4 W 5 %**
**$R_7$, $R_8$ : 100 kΩ1/4 W 5 %**
**$R_{17}$, $R_{18}$, $R_{23}$ : 150 Ω1/4 W 5 %**
**$R_{21}$ : 2,2 kΩ1/4 W 5 %**
**$R_{22}$ : 4,7 MΩ 1/4 W 5 %**
**$C_1$, $C_2$ : 10 µF/6,3V chimique radial**
**$C_3$, $C_4$ : 0,33 µF/6,3 V tantale goutte ou chimique radial 6,3V**
**$C_5$ à $C_8$ : 22 nF Céramique**
**$C_9$, $C_{10}$ : 4,7 µF/6,3V chimique radial**
**$C_{11}$, $C_{12}$ : 1 ou 2,2 µF/6,3V chimique radial**
**$C_{13}$ : 47 µF/6,3V chimique radial**
**$IC_1$ et $IC_2$ : LM 3580P**
**$D_1$, $D_2$, $D_5$, $D_6$ : Diodes silicium 1N4148**
**$D_3$, $D_4$ : diodes électroluminescentes rouge 5 mm**
**$D_7$ : diode électroluminescente verte 5 mm haute luminosité**
**$D_8$ : diode électroluminescente jaune ou verte 3 mm**
**$T_1$, $T_2$ : Transistor NPN BC548**
**$T_3$ : Transistor à effet de champ canal N, BSS98 ou équivalent**
**$P_1$, $P_2$ : potentiomètre ajustable, 100 kΩ**

# NOUVEAUX ! Les montages flash

ELECTRONIQUE PRATIQUE

## Commandez vos circuits imprimés pour vos montages flash

**Les circuits imprimés que nous fournissons concernent uniquement les montages flash. Ils sont en verre époxy et sont livrés étamés et percés. Les composants ne sont pas fournis, pas plus que les schémas et plans de câblage. Vous pouvez également commander vos circuits par le biais d'internet :**

**http://www.eprat.com**

### COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES

***NOUS VOUS PROPOSONS CE MOIS-CI :***

| | |
|---|---|
| • Préampli RIAA multimédia | réf. 10981 |
| • Ecouteur d'ultra-sons | réf. 10982 |
| • Fréquencemètre 50 Hz | réf. 10983 |
| • Synthétiseur stéréo standard | réf. 11981 |
| • Commande vocale | réf. 11982 |
| • Relais statique | réf. 11983 |
| • Séquenceur | réf. 12981 |
| • Micro karaoké | réf. 12982 |
| • Potentiomètre | réf. 12983 |
| • Synchro beat | réf. 12984 |

### BON DE COMMANDE CIRCUITS IMPRIMES MONTAGES FLASH

NOM : .................................... PRENOM : ....................................

ADRESSE : ....................................................................................

CODE POSTAL : ........... VILLE : ........................ PAYS : ................

***INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES :***

- Réf. : .............................. Nombre : ....................................
- Réf. : .............................. Nombre : ....................................
- Réf. : .............................. Nombre : ....................................

**TOTAL DE MA COMMANDE** (port compris) PRIX UNITAIRE : 35 FF + port 5 FF (entre 1 et 6 circuits) 10 FF (entre 7 et 12 circuits) etc. .........FF

**REGLEMENT** : ❑ chèque bancaire ❑ CCP à l'ordre d'Electronique Pratique

❑ carte bleue |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

expire le : |_|_| |_|_| Signature :

*Retournez ce bon à* : **Electronique Pratique (service circuits imprimés) 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19**

# LA TÉLÉVISION EN COULEURS PAL ET SECAM

**Tome 1 : Principes et fonctionnement**

**Cette nouvelle édition, entièrement refondue, présente de façon détaillée les principes de fonctionnement d'un téléviseur en PAL et SECAM.**

C'est en faisant appel au bon sens technique, plus qu'à l'outil mathématique, que l'auteur guide le lecteur vers un schéma-bloc, clair, facilement compréhensible et utilisable pour toutes les marques rencontrées en EUROPE.

En présentant les connaissances de façon résolument pédagogique, en abordant les difficultés progressivement, ce livre constitue un ouvrage de référence pour les techniciens de production et de maintenance ainsi que pour les étudiants.

**Tome 2 : Maintenance et Techniques de dépannage**

**Ce deuxième tome de La télévision en couleurs vous fait entrer de plain-pied dans la pratique. Vous y apprendrez à raisonner sur un circuit de base universel, à contrôler les composants, à revoir les fonctions de chaque "bloc" du téléviseur, à analyser n'importe quelle panne et à faire un diagnostic fiable en ne prenant que deux mesures.**

Les téléviseurs en Noir et Blanc, aux normes PAS et SECAM, sont décrits de façon détaillée. De nombreuses variantes techniques choisies par les constructeurs sont présentées, ainsi que tous les types d'alimentation, la Hi-Fi, le NICAM, les commandes à distance et la mise en mémoire électronique.

L'auteur étudie également les bus I2C, I2S, le code RC5, ainsi que les méthodes de syntonisation et de recherche électronique. Enfin, en annexe, vous trouverez une présentation des principaux appareils de dépannage tels qu'un testeur universel de commande à distance, un régénérateur de tube cathodique, etc.

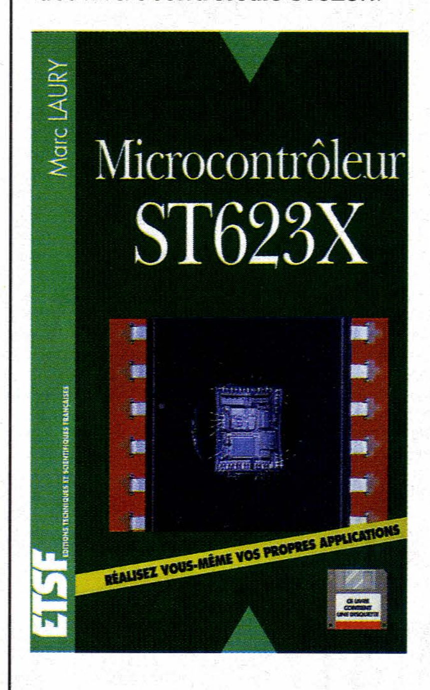
Pratique et pédagogique, cet ouvrage intéressera tout technicien, ou futur technicien, de production et de maintenance.

**J. HERBEN - DUNOD**
**Tome 1 : 336 Pages - 230 Frs**
**Tome 2 : 456 Pages - 230 Frs**




# MICRO-CONTRÔLEUR ST623X

**Cet ouvrage, à l'adresse des électroniciens amateurs comme des ingénieurs désirant développer des applications particulières, décrit la nouvelle gamme des microcontrôleurs ST623X.**




Comme les autres membres de la famille ST62, les deux nouveaux circuits disponibles actuellement, les ST6230B et ST6232B, visent aussi bien des applications simples que des applications plus complexes. Ils sont basés sur une approche par assemblage de différents blocs fonctionnels sur une unité centrale commune entourée par un certain nombre de périphériques à l'intérieur du circuit lui-même.

L'auteur propose également quelques applications matérielles et logicielles et décrit les outils de développement disponibles pour cette famille.

| Configuration minimale | |
|---|---|
| Processeur<br>Vitesse | 486<br>33 MHz |
| RAM/Disque dur | 8 /500 Mo |
| Système<br>• MS-DOS<br>• Windows | <br>6.22<br>3.1 ou 95 |
| Carte vidéo/moniteur | VGA |
| Lecteur de disquettes | 3"1/2 |
| Périphériques<br>• Carte son<br>• Modem<br>• Imprimante<br>• Programmateur | <br>Non<br>Non<br>Oui<br>Non |

**M. LAURY - ETSF/DUNOD**
**124 Pages - 225 Francs**




# OPERATION DESTOCKAGE !

## LISTE DES ANCIENS NUMÉROS DISPONIBLES (1995 UNIQUEMENT)
















**ERP janvier 1995 n°566**
Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256 - Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs - Vidéo Grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC - Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz - Tosmètre 20-220 MHz - Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo - Retour sur le programmateur de 68HC705C8 - Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation - Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418 - Les «simple switchers» National Semiconductor - La carte de développement I2C OM5027 - Synthèse du logarithme sur microcontrôleur - VGA sur TV : améliorations et extensions - Le salon «Cartes» 94.

**ERP février 1995 n°567**
Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle - Commutateur 4 voies RS232 - Codeur PAL simple pour enregistrement VGA - Emetteur-récepteur ondes longues de détresse - Labtimer : timer pour labo photo - Cartes d'entrées-sorties pour port parallèle - Chargeur de batteries Ni-MH 12 V - Programmateur de PIC 16C84 - L'analyseur logique HP 54620A - Les bus série : le CAN - Les ISPLSI Lattice - EZ-Label : le développement simple de PLD - TV numérique et écrans 16/9.

**ERP mars 1995 n°568**
Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic - Adaptateur capteur de pression pour ADC10 - Dipmètre et source HF 2-200 MHz - Mini-régie audio pour karaoké - Kit de développement et programmation 8051 - Ampli audio monolithique 2 x 40 W/8 Ω - Le Palmscope Escort 320 : combiné DS0-analyseur-multimètre - Les antennes - Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM - Développement pour PIC 16C 5X : Réflexion et Clearview 5X - Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPKF - Conversion analogique-numérique sur microcontrôleur.

**ERP avril 1995 n°569**
Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance - Un 421 électronique avec ABEL - Interface PC/LPT-I2C multimaster - Chien de garde pour 68705 - Thermostat programmable à PIC 16C54 - Télécommande IR multirécepteurs - Alimentation audio pour mini-régie - Délesteur secteur à 68705 P3 - Le traceur de caractéristiques HM 8042 - Program-mation daisy chain des ISPLSI Lattice - Un curvimètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard - TINA : didacticiel de simulation format SPICE - Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.

**ERP mai 1995 n°570**
Au sommaire : Ballast électronique pour un tube fluorescent 36 W - Programmateur-timer domestique I2C - Simulateur de présence programmable - Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie - Synthétiseur de fréquence à PLL - Espion pour cartes à puce - Antenne cadre pour radiogoniométrie - Manumesure fête ses trente ans - Dicomtech et la compatibilité électromagnétique - Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BQ2003 - Les Mosfet en régime d'avalanche - Le calcul des condensateurs de filtrage - Simulat V 1.0 - Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

**ERP juin 1995 n°571**
Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo - Analyseur de signature courant-tension - Un module amplificateur 60 W ultra-protégé - **Dossier «Cartes PC»** : carte de décodage d'adresses - cartes 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. - La station de mesure Altai MS-9150 - Bus can : le SLIO 82C150 - Gros plans sur les mémoires - Compteur de passages à GAL avec ABEL - Le radiotéléphone numérique GSM.

**1995 dernière année de parution**

## Prix spécial les 12 numéros 200 F franco de port



















**ERP juillet 1995 n°572**
Au sommaire : Deux adaptateurs secteur à découpage 12 V/6 W - Générateur de fonctions 12 MHz à la carte - VCO, oscillateur contrôlé par tension, 88-108 MHz - Carte à puce à PIC 16C71/84 - Distribution de sorties audio pour mini-régie - Alarme extensible à PIC 16C55 - Carte d'application CAN à 82C150 - Extensions pour programmateur-timer - Arbitre de bus à GAL 22 V 10 - L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance - Le NAB 95 à Las Vegas - Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

**ERP août 1995 n°573**
Au sommaire : Enregistreur de données pour PC - Commutateur péritel avec incrustation OSD - Système d'ouverture automatique sécurisé - Programmateur domestique : programmation et exploitation - Interfaces. Imprimante et extension RAM I2C - Deux amplis «intégrés» : modules à TDA 1514 et 7294 - Le bootstrap en électronique - Les modules hybrides HF Mipot - Le routeur Winboard par Ivex - Mini-simulateur de carte à puce asynchrone - Calcul d'intégrale sur microcontrôleur.

**ERP septembre 1995 n°574**
Au sommaire : Interface souris pour bus I2C - Deux montages pour téléphonie - Liaison vidéo par fibre optique - Serrure codée à 68705P3 - Système de surveillance périmétrique - Elips, satellite d'horloge radio - Les tekscopes THS 710 et 720 Tektronix - Le mini-analyseur logique SLA-16 Pico Technology - test des télécommandes et modules IR - Transmissions numériques et modems - Montreux 95 : la TV numérique - Tracés de droites sur microcontrôleurs.

**ERP octobre 1995 n°575**
Au sommaire : Interface clavier PC pour bus I2C - Commande de moteur à courant continu - Lecteur-programmateur de carte T2G - Trois modules pour sono et studio - Vobulateur vidéo 15 MHz - Emetteur AM vidéo + audio - Carte d'acquisition vidéo - Synchronisateur vidéo à comptage lignes - Distributeur audio-vidéo trois voies - Génération de signaux arbitraires HP : HP33120A + Benchlink.ARB - Applications du SLIO CAN 82C150 - Transmissions numériques et modems - Tracé de cercles sur microcontrôleurs.

**ERP novembre 1995 n°576**
Au sommaire : Emetteur et récepteur vidéo FM 400 MHz - Carte automate programmable pour PC - COMEPROM : roues codeuses par EPROM - Platine d'expérimentation pour FGPA Xilinx - Module de commutation pour liaisons série et minitel ® - Renifleur électromagnétique large bande - L'instrument virtuel Handyprobe - Les shunts électroniques MAX 471/472 MAXIM - Les composants pour télécommandes à «Rolling Code» - ABEL et tables de vérité - Connaître Internet - Nano noyau multitâche pour 8051.

**ERP décembre 1995 n°577**
Au sommaire : Alimentation de laboratoire à redressement contrôlé - Cartes d'entrées-sorties analogiques pour le test - Carillon avec le ST 6225 - Interface I2C de commande de moteurs pas à pas - Détecteur horaire Radiotop - Temporisateur multi-usages avec le PIC Basic - Synchronisateur numérique pour oscilloscope - Liaison HF RS232 unidirectionnelle - L'alimentation ELC AL 936 - Le démodulateur son stéréo satellite TDA8745 - Le simulateur logique Logic Works - Le CD ROM Data SGS-Thomson - Le salon «Cartes» 95 - Internet : les applications électroniques - Microcontrôleurs : problèmes et solutions.

**Quantité limitée - Quantité limitée - Quantité limitée - Quantité limitée**

### BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS D'ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : **PGV**, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16

❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir ❑ les n° suivants .................... x 30 F = ........... F

❑ **l'ensemble des 12 n° au prix spécial de 200 F franco de port**

Nom ................................................ Prénom ................................................

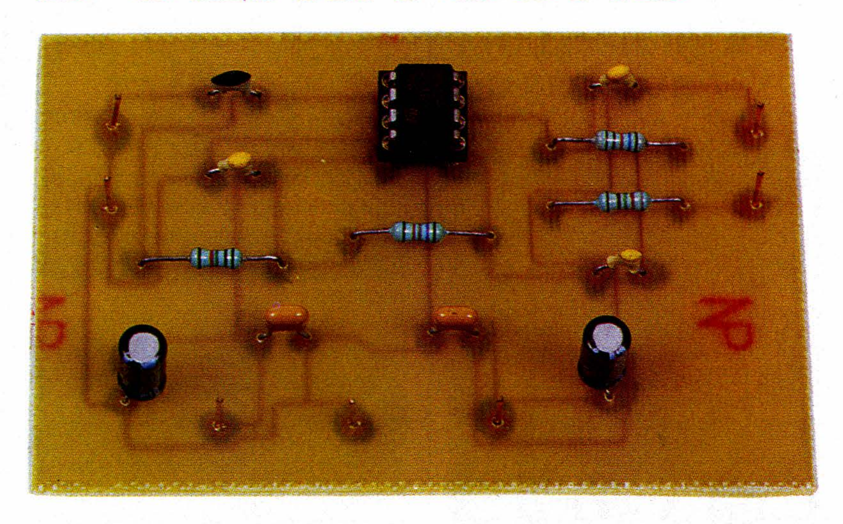
Adresse ................................................ Ville ................................................

CB ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ ⌊⌊⌊⌊ date d'expiration ⌊⌊⌊⌊ Signature :

**30F le numéro (port compris)**

dans la limite des stocks disponibles

# FILTRE RÉJECTEUR D'ULTRA SONS



**Les concepteurs d'équipements audio de qualité ont longtemps reconnu la valeur d'un étage avec un gain de bruit très faible pour répondre aux performances exigées par les audiophiles. Notre montage représente un filtre réjecteur d'ultra sons possédant les caractéristiques d'un filtre passe-bas de Bessel d'ordre 4. Le gain de ce filtre atténue de 3 dB à 40 kHz environ.**

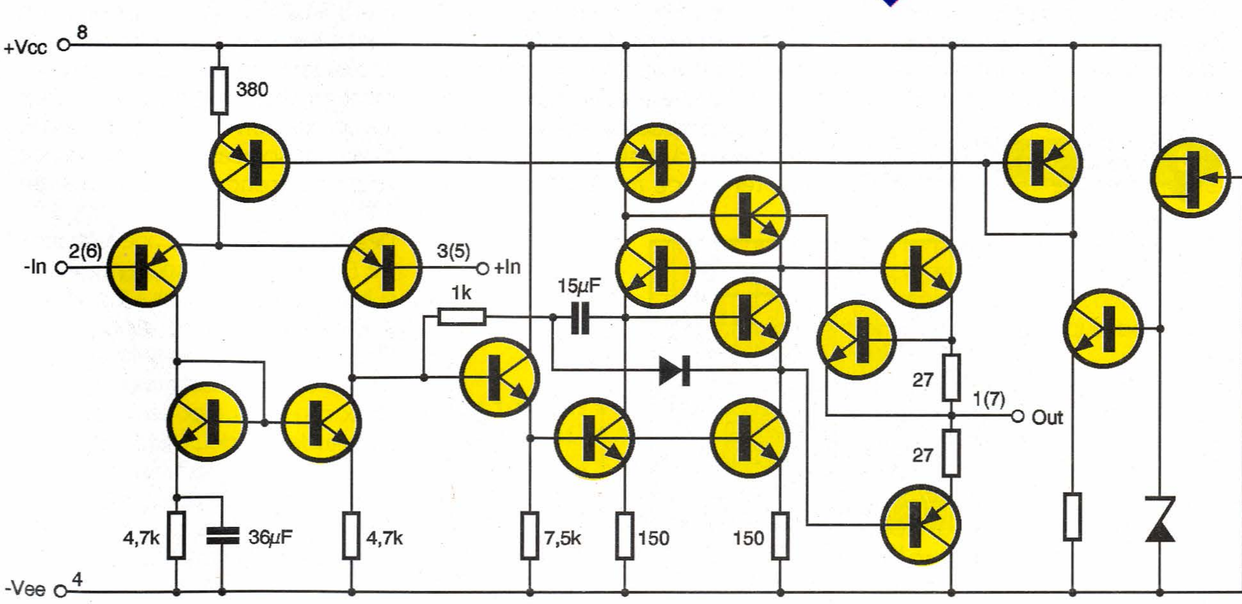
## Étude du montage

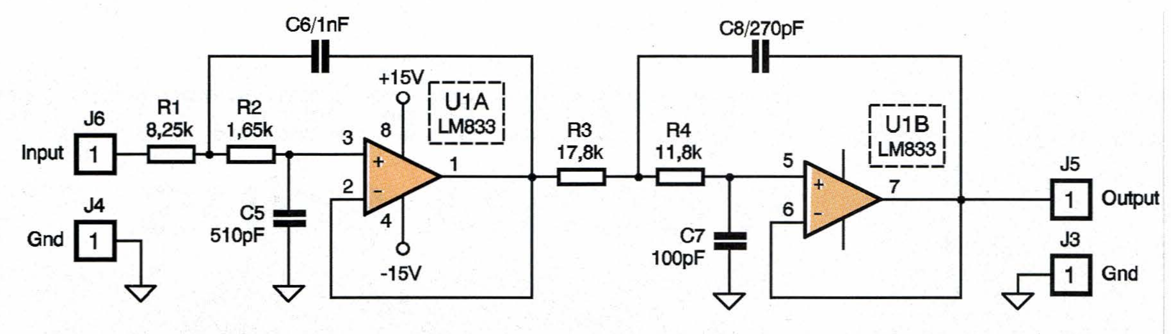
Avec ce genre de filtre, la tolérance des composants utilisés doit être de 1 % afin d'obtenir une réponse en fréquence la plus précise possible. Le composant utilisé pour réaliser notre montage est le LM833 de chez ST-MICROELECTRONICS qui se compose d'un double amplificateur opérationnel à usage général conçu particulièrement dans le but d'obtenir d'excellentes performances dans les systèmes audio. La **figure 1** représente la structure interne d'un des deux amplificateurs opérationnels de ce composant.

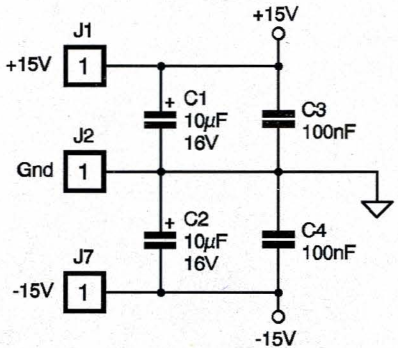
Le LM833 utilise un nouveau circuit et des techniques de traitement afin de délivrer un faible bruit, une vitesse rapide et une large bande passante sans augmenter le nombre de composants externes ou diminuer la stabilité ; il est compensé en interne pour tous les gains à boucle fermée et est, par conséquent, optimisé pour tous les préamplificateurs et les étages de haut niveau dans les systèmes PCM ('Pulse Code Modulation' ou encore Modulation d'Impulsions Codées) et de Haute Fidélité. Voici résumées ses caractéristiques : faible tension de bruit en entrée, important produit gain x bande passante (15 MHz), fréquence de balayage ('slew rate') très élevé (7V/µs), un très faible taux de distorsion (0,002 % entre 20 Hz et 20 kHz), une très grande plage dynamique (140 dB), une faible tension de bruit en entrée (4,5nV/(Hz) 1/2), une importante bande passante en puissance (120 kHz), une faible tension de décalage (0,3 mV) et une grande stabilité avec un gain unitaire.

Le LM833 est aussi, et avant tout, un amplificateur opérationnel avec une excellente marge et stabilité en phase (60°). Les charges capacitives au-dessus de 50 pF entraîneront de petits changements dans

**1** STRUCTURE INTERNE.



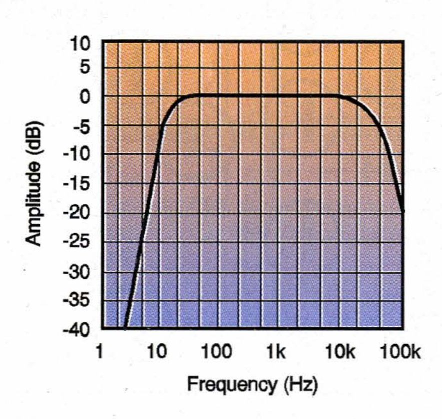


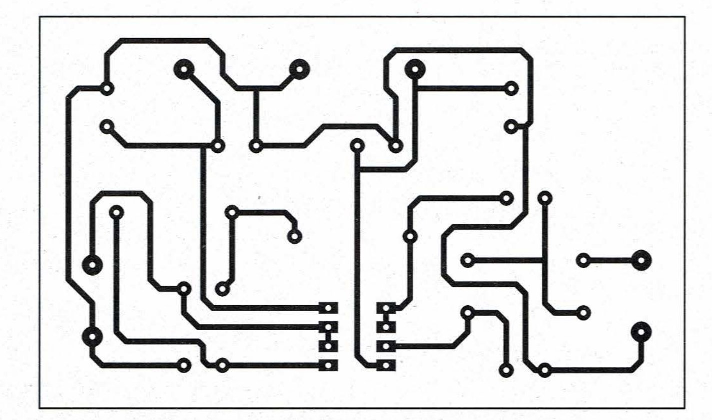




**2 SCHÉMA DE PRINCIPE.**

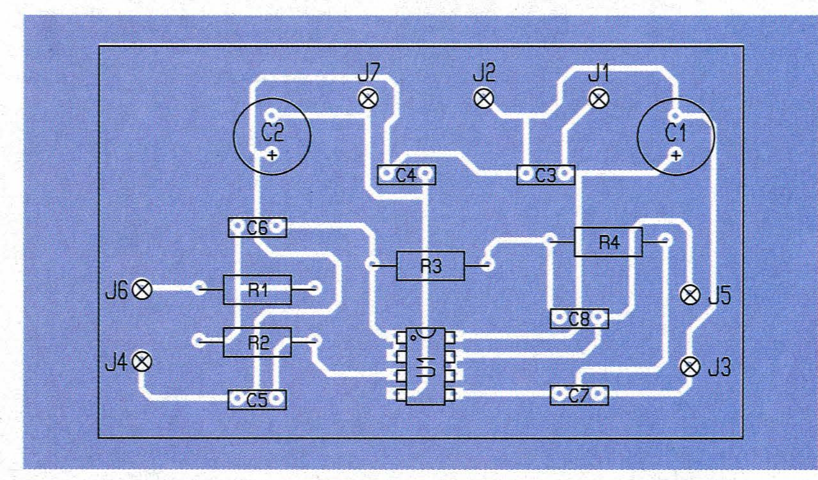
les caractéristiques de phase des amplificateurs et ne sont, par conséquent, pas recommandées. Les charges capacitives supérieures à 50 pF doivent être isolées de la sortie. La plus simple façon d'y parvenir est de mettre une résistance en série avec la sortie. Cette résistance empêchera aussi un excès de dissipation de puissance si la sortie est accidentellement court-circuitée. De plus, le LM833 est compatible broche à broche avec les double amplificateurs opérationnels standards.
Le LM833 convient particulièrement pour les filtres actifs comme il est utilisé dans notre montage grâce justement à son produit gain/bande très élevé. La **figure 2** représente le schéma de notre circuit de filtre réjecteur d'ultra sons. De manière à assurer une réponse en amplitude 'parfaitement plate' dans la gamme des fréquences allant de 20 Hz à 20 kHz, de nombreux circuits audio sont conçus pour avoir des bandes passantes s'étendant loin de part et d'autre de la gamme des fréquences audibles.
Il y a de nombreux systèmes de haute fidélité, cependant, qui peuvent être améliorés de façon audible en réduisant le gain aux fréquences juste au-dessus et en dessous des limites du domaine audible. Dans un tourne-disque, la combinaison bras/cellule de lecture/disque est la source la plus importante d'informations basses fréquences indésirables. Un disque 33 tours voilés peut causer des signaux de grandes amplitudes à des harmoniques de 0,556 Hz.
D'autres signaux basses fréquences peuvent être créés à la fréquence de résonance déterminée par l'action conjuguée de la cellule de lecture et de la masse effective de la combinaison cellule de lecture/bras. Les amplitudes des signaux basses fréquences indésirables peuvent être surtout importantes si la résonance cellule de lecture/bras est produite à une fréquence correspondant à la voilure du disque. Les signaux ultra sons peuvent quelques fois surcharger les amplificateurs et, même en l'absence de surcharge de l'amplificateur, peuvent causer d'importantes excursions dans les haut-parleurs des basses (' woofer ') ce qui en résulte une distorsion audible et même la destruction du haut-parleur des basses. Les signaux à ultra sons ont tendance à causer des problèmes dans les amplificateurs de puissance quand ces derniers produisent des mécanismes de distorsion dus à des limitations de leur taux de balayage ('slew rate') et autres non-linéarités aux hautes fréquences. Les signaux hautes fréquences les plus gênants viennent principalement des cellules de lecture à bobine mobile et quelques fois des enregistreurs à bandes si les sorties de leur oscillateur de polarisation se trouvent dans le passage du signal audio. Les signaux ultra sons peuvent injecter des phénomènes de distorsion dans la bande audible même si les signaux fautifs eux-mêmes ne sont pas audibles. Notre circuit atténue les signaux de part et d'autre de la bande tout en ayant un effet minimal sur le programme audio. Notre filtre à ultra sons est un filtre de Bessel aligné du quatrième ordre donnant d'excellentes caractéristiques de phase. Un filtre de Bessel peut être comparé à une ligne à retard à l'intérieur de sa bande passante; aussi complexes que soient les signaux dans cette bande, les signaux passeront à travers le filtre avec une altération négligeable de leur phase par rapport aux autres signaux de différentes fréquences se trouvant dans cette bande. Notre circuit atténue de 0,65 dB à 20 kHz et de -3dB à 40 kHz environ; le temps de montée est limité à environ 8,5 µs. Les filtres passe-haut et passe-bas présentent d'extrêmes faibles taux de distorsion, typiquement en dessous de 0,002 %. Tous les circuits doivent être commandés à partir de sources basse impédance (de préférence en dessous de 100 Ω).
Des composants avec une tolérance de 5 % produiront souvent des résultats, mais des valeurs à 1 % de tolérance garderont les réponses du filtre de manière plus précise et minimiseront le désaccord entre les deux canaux audio. La réponse en amplitude des deux filtres en cascade est représentée à la **figure 3**. A noter que lorsque deux filtres sont cascadés, le filtre passe-bas doit précéder le filtre passe-haut.

**3 RÉPONSE EN AMPLITUDE.**





**4** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.




**5** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

## Réalisation pratique

Le câblage ne pose pas de problème ; il n'y a pas de strap à placer. Il est recommandé de mettre un support pour le LM833 dans le cas où une expérience destructrice surviendrait pour ce composant. La **figure 4** représente le circuit côté soudures et la **figure 5** le circuit côté composants. Utiliser de préférence des composants ayant une tolérance de 1 % comme il a été recommandé plus haut dans ce texte afin d'obtenir une meilleure qualité pour ce filtre.

## Conclusion

Ce montage simple avec seulement un amplificateur opérationnel et quelques composants passifs autour permet de réaliser un filtre de Bessel du quatrième ordre qui élimine les signaux à ultra sons que l'on peut rencontrer dans la majorité des systèmes audio. Il est surtout très utile pour les anciens lecteurs comme les tourne-disques ou encore les enregistreurs à bandes dans lesquels les techniques utilisées pour réaliser ses appareils génèrent d'important signaux indésirables qui ne se trouvent pas forcément dans la bande audible, mais qu'il faut quand même éliminer.

M. LAURY

### Nomenclature

**$U_1$ : LM833**
**$C_1$, $C_2$ : 10 µF/16V**
**$C_3$, $C_4$ : 100 nF**
**$C_5$ : 510 pF/1 %**
**$C_6$ : 1 nF/1 %**
**$C_7$ : 100 pF/1 %**
**$C_8$ : 270 pF/1 %**
**$R_1$ : 8,25 kΩ 1 % 1/4W**
**$R_2$ : 1,65 kΩ 1 % 1/4W**
**$R_3$ : 17,8 kΩ 1 % 1/4W**
**$R_4$ : 11,8 kΩ 1 % 1/4W**
**1 support DIL 8 broches**
**7 prises de test 1 point**

# LES MAGNÉTOPHONES

## TECHNIQUES DE L'ENREGISTREMENT SONORE ANALOGIQUE ET NUMÉRIQUE




**Les magnétophones, un titre qui se veut très général car Claude Gendre a réussi à faire de cet ouvrage une véritable encyclopédie qui compte près de 200 photos, schémas et illustrations.**

Non seulement l'historique de la prise de son et du magnétophone est traité avec précision, mais sont abordées également, dans un langage clair, toutes les techniques des plus fondamentales à celles, plus actuelles, de l'enregistrement numérique. Dans cette nouvelle édition, l'auteur dévoile le principe et les normes des nouveaux formats numériques d'enregistrement sonore : DAT, DCC, Mini-Disc, Nagra-D.

Ce qui accroît l'intérêt de cet ouvrage est son aspect pratique ; les professionnels du son ainsi que les amateurs ont enfin à leur portée un livre complet qui vient combler une lacune de librairie que beaucoup déploraient.

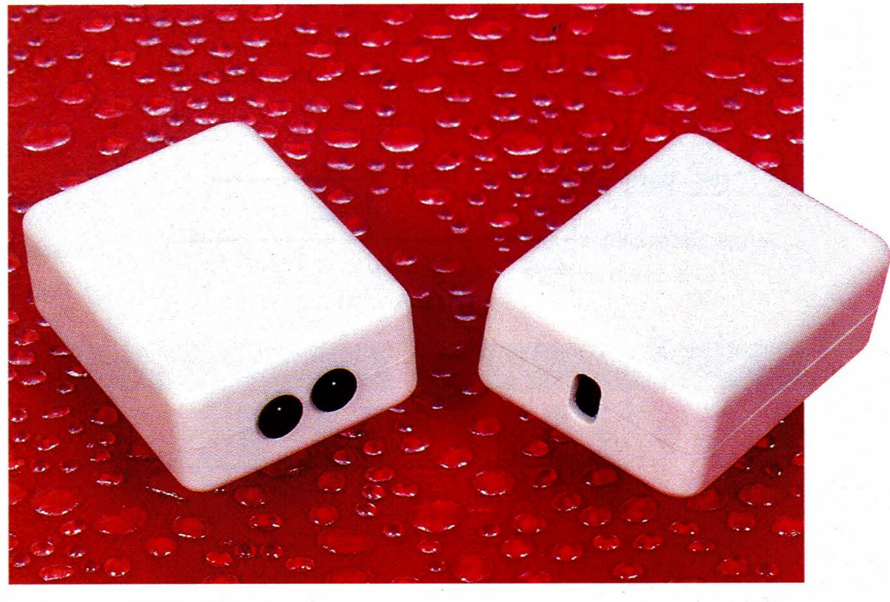
**C. GENDRE - DUNOD**
**200 pages – 170 F.**



DOMOTIQUE

# BARRIÈRE INFRAROUGE

**Voici l'occasion de compléter votre installation domotique ou, plus simplement, votre système de surveillance, avec cette petite réalisation. Son atout majeur est sa taille très réduite qui permettra de la dissimuler, dans l'encadrement d'une porte ou dans un mur, en ne laissant paraître que la face sensible, éventuellement masquée derrière un écran perméable aux infrarouges. Son autre intérêt est sa faible consommation, moins de 25 mA pour l'émetteur, ce qui est très modeste pour ce type de capteur sachant que l'on obtient une portée entre l'émetteur et le récepteur de plus de 20 m. Qui plus est, voici l'occasion d'expérimenter un récepteur infrarouge miniaturisé, destiné à la réalisation de télécommande infrarouge. Le TFMS 5330 fabriqué par TELEFUNKEN et distribué par MEGAMOS pour moins de 20 F !**



## Principe de fonctionnement

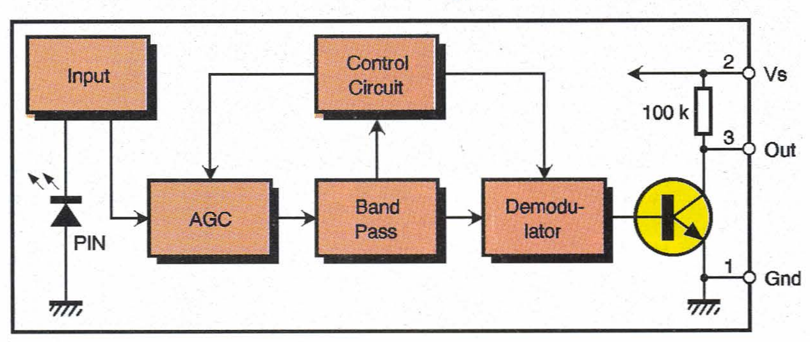
### L'émetteur

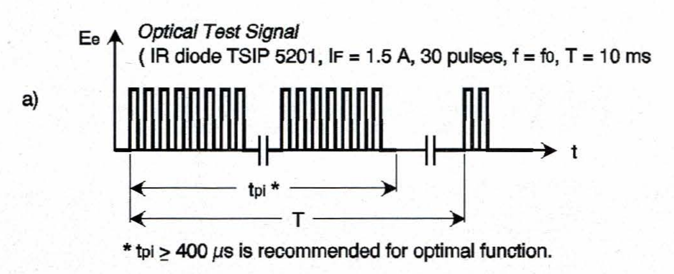
Il envoie en permanence son rayonnement infrarouge, donc invisible, et lorsqu'on coupe le faisceau, on vient bloquer le transistor de sortie du récepteur. Ce principe de fonctionnement est très important puisque dans un système de surveillance, si un cambrioleur parvient à neutraliser l'émetteur sans couper le faisceau, le simple fait de l'interrompre déclenchera malgré tout l'alarme. Ce transistor de sortie peut être câblé sur une centrale de gestion domotique ou sur un automate programmable. Le choix de 24V comme tension d'alimentation du récepteur est justement lié à cette deuxième possibilité. Pour bien comprendre le fonctionnement de l'émetteur, analysons de près le TFMS 5330. En fait, ce circuit fait partie d'une famille de composants qui ont pour différence la fréquence sur laquelle ils sont réglés (voir tableau 1) 33 kHz pour le 5330.

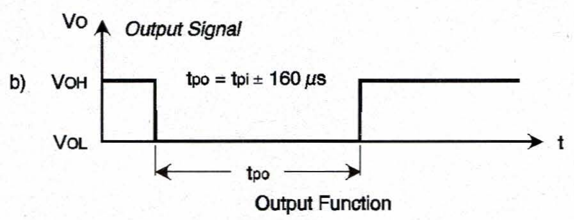
La **figure 1** vous présente son schéma interne sur lequel nous reviendrons. La **figure 2** vous propose les chronogrammes expliquant la forme que doit avoir le signal envoyé par l'émetteur pour qu'il soit accepté par le TFMS 5330. Le chronogramme « **c** » nous donne l'allure générale du signal que l'on doit lui fournir. Soit des salves à 33 kHz, rapport cyclique 0,5 comme précisé sur le chronogramme « **a** » régulièrement espacées. Le « **b** » nous informe que la sortie est au plus de l'alimentation en l'absence d'émission et passe à la masse pendant toute sa durée si le signal est conforme.

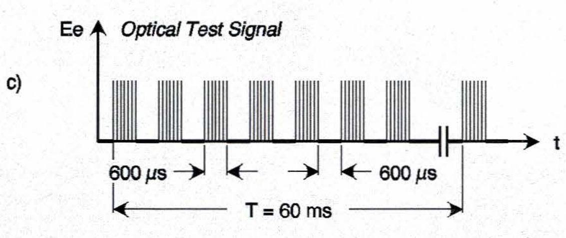
De plus, le fabriquant précise pour une transmission continue, ce qui est notre cas, que l'on doit respecter le rapport $t\Pi/T < 0{,}4$. La **figure 3** vous donne la longueur d'onde d'émission des diodes infrarouges à utiliser, soit une valeur optimale de 950 nm. Les **figures 4a** et **4b** vous renseignent sur la directivité de ce récepteur et

**1** SCHÉMA INTERNE.

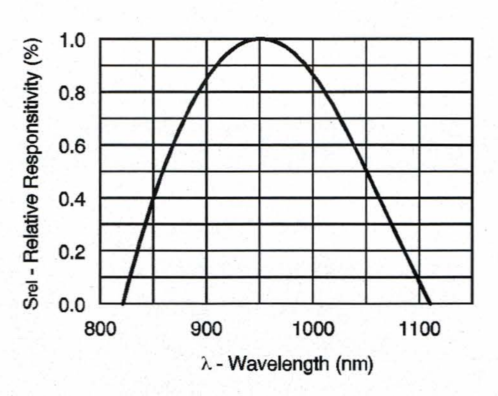





**2 CHRONOGRAMMES.**

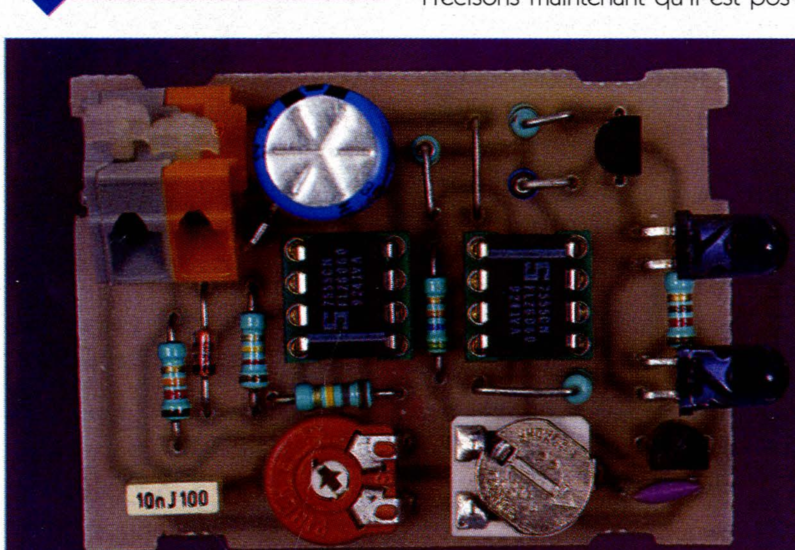



**3 LONGUEUR D'ONDES D'ÉMISSION.**

donc la distance théorique qui peut le séparer de l'émetteur, celle-ci étant liée à l'intensité que l'on fait passer dans les diodes infrarouges.
Examinons maintenant le schéma de l'émetteur **figure 6** et le chronogramme associé **figure 5**.
Il faut créer deux signaux, le premier à basse fréquence correspondant à T dans le chronogramme **2a**, nous avons choisi 250 Hz avec un rapport cyclique d'environ 0,35 et le second à 33 kHz pour les salves. Le premier oscillateur articulé autour de $CI_1$,

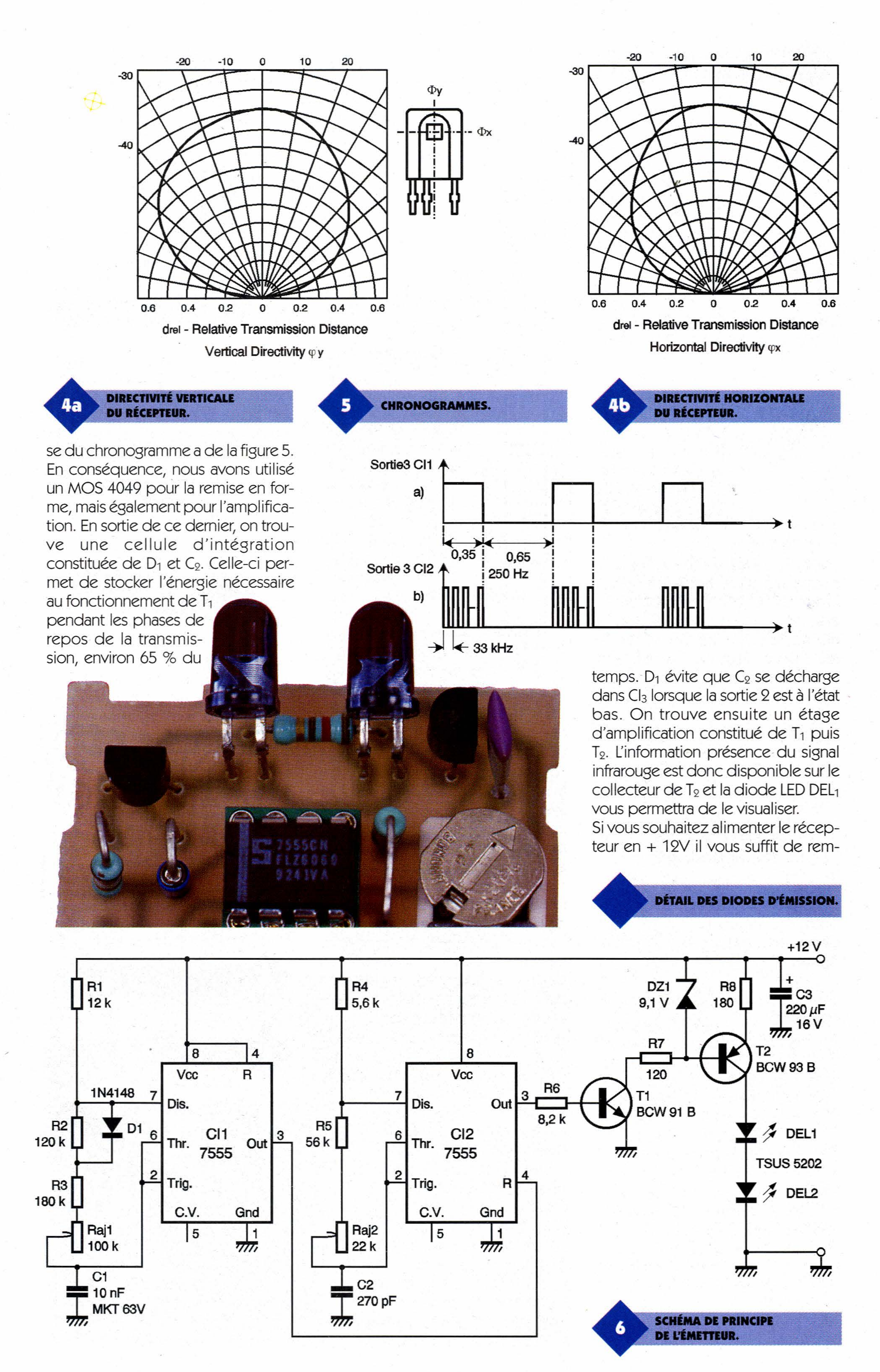
**LE MODULE ÉMETTEUR.**

permet de réaliser le signal à basse fréquence. L'ICM 7555, qui est la version CMOS du classique NE 555, est câblé en oscillateur astable. La fréquence peut être ajustée au moyen de $Raj_1$. La diode $D_1$ permet d'obtenir le rapport cyclique voisin de 0,35 que nous nous sommes fixé. On obtient sur la sortie 3 le signal **a** figure 5. Celle-ci est câblée sur l'entrée Reset du second oscillateur, de façon à bloquer son fonctionnement lorsque le signal **a** est à la masse, ceci équivalant à la pause entre deux salves.
Le second ICM 7555 génère donc le 33 kHz avec un rapport cyclique de 0,5 reconnu par le TFMS 5330. On peut ajuster cette fréquence à l'aide de $Raj_2$. On obtient sur la sortie 3 de $CI_2$ le chronogramme **b figure 5**.
Précisons maintenant qu'il est possible de se caler sur 36 kHz et d'utiliser comme récepteur un TFMS 5360 ou un SFH 506-36 du fabricant SIEMENS qui est un équivalent broche à broche.
On trouve ensuite un étage inverseur $T_1$, puis amplificateur $T_2$, pour piloter les deux diodes infrarouges $DEL_1$ et $DEL_2$. La diode zéner $DZ_1$ associée à $T_2$ réalise un générateur à courant constant dont l'intensité est calculée à l'aide de la formule :
$I = (U_{DZ1} — V_{BET1})/R_8$, soit dans notre cas, $I = (9{,}1 - 0{,}7)/180 = 47$ mA.
Vous pouvez recalculer $R_8$ si vous souhaitez augmenter l'intensité et, par voie de conséquence, la porter ou la diminuer pour faire chuter la consommation globale de l'émetteur, mais en perdant un peu de portée. Si vous éloignez vos deux modules de seulement quelques mètres vous pourrez faire l'économie d'une diode infrarouge et la remplacer par un strap.
Vous pouvez également remplacer les ICM 7555 par des 555 traditionnels avec pour seule conséquence une augmentation de la consommation.
Enfin, le condensateur $C_3$ permettra de diminuer l'impédance de votre source d'alimentation en + 12V, en fournissant le complément d'énergie nécessaire pendant les salves. Celui-ci est indispensable lorsqu'on utilise des piles ou accumulateurs.




### Le récepteur (figure 7)

Le signal infrarouge de longueur d'onde 950 nm est donc capté puis traité par le
TFMS 5330. La figure 1 vous présente toute la chaîne de traitement mise en œuvre, pour éliminer tout parasite et garantir un fonctionnement irréprochable. La sortie du démodulateur est connectée au transistor de sortie qui aura pour effet d'inverser le signal reçu, c'est-à-dire, mise à la masse dans le cas d'une réception valide. On obtient sur son collecteur l'inver-




**4a DIRECTIVITÉ VERTICALE DU RÉCEPTEUR.**

**5 CHRONOGRAMMES.**

**4b DIRECTIVITÉ HORIZONTALE DU RÉCEPTEUR.**

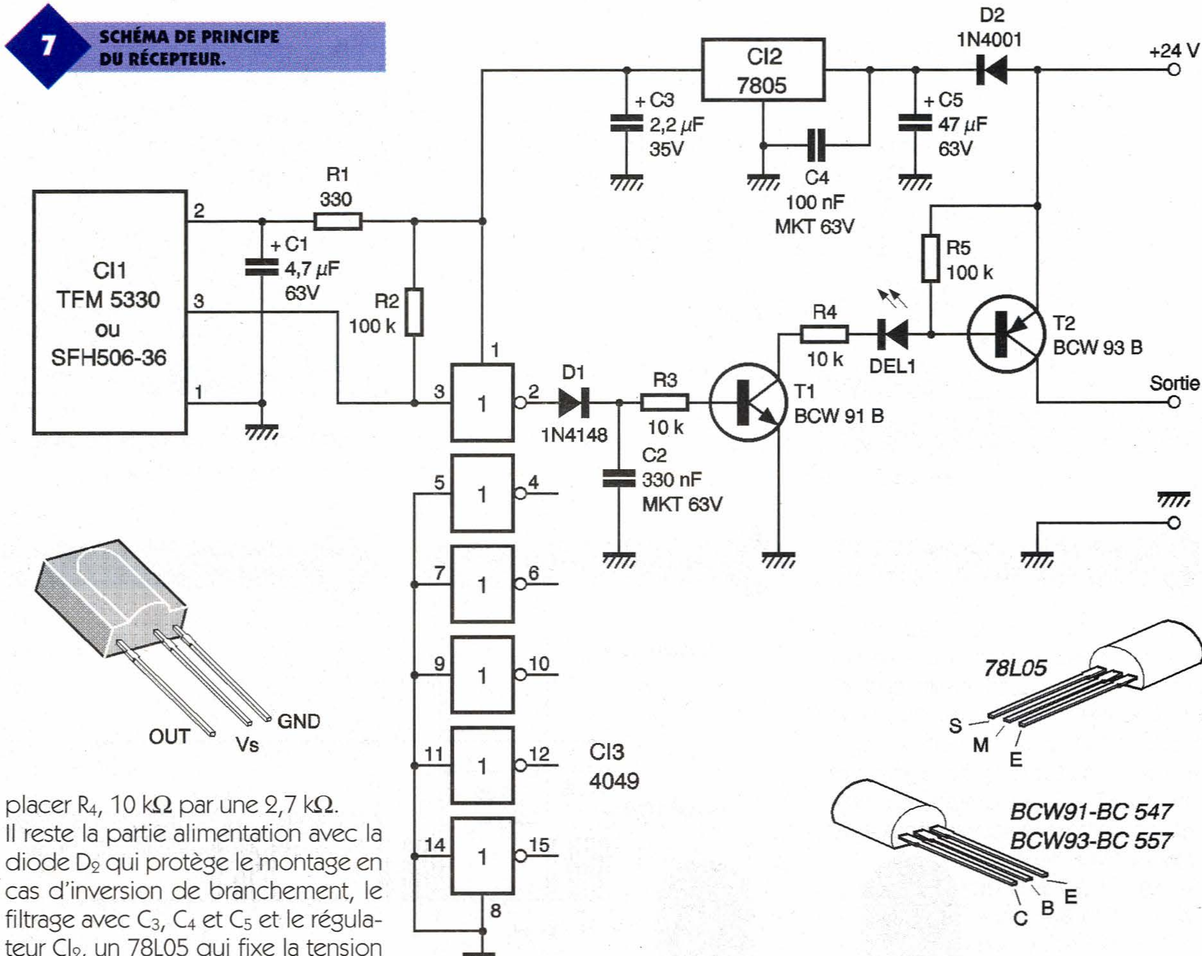
se du chronogramme a de la figure 5. En conséquence, nous avons utilisé un MOS 4049 pour la remise en forme, mais également pour l'amplification. En sortie de ce dernier, on trouve une cellule d'intégration constituée de $D_1$ et $C_2$. Celle-ci permet de stocker l'énergie nécessaire au fonctionnement de $T_1$ pendant les phases de repos de la transmission, environ 65 % du temps. $D_1$ évite que $C_2$ se décharge dans $CI_3$ lorsque la sortie 2 est à l'état bas. On trouve ensuite un étage d'amplification constitué de $T_1$ puis $T_2$. L'information présence du signal infrarouge est donc disponible sur le collecteur de $T_2$ et la diode LED $DEL_1$ vous permettra de le visualiser.

Si vous souhaitez alimenter le récepteur en + 12V il vous suffit de rem-

**DÉTAIL DES DIODES D'ÉMISSION.**

**6 SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.**

**7** SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.




placer $R_4$, 10 kΩ par une 2,7 kΩ.

Il reste la partie alimentation avec la diode $D_2$ qui protège le montage en cas d'inversion de branchement, le filtrage avec $C_3$, $C_4$ et $C_5$ et le régulateur $CI_2$, un 78L05 qui fixe la tension d'alimentation du module récepteur à 5V, comme préconisé par le fabriquant.

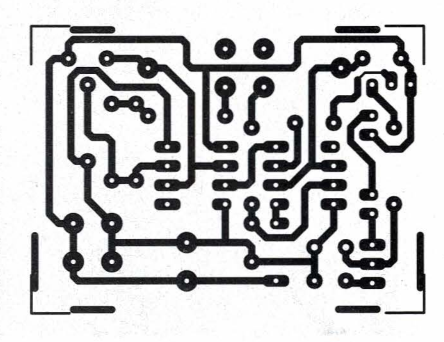
$R_1$ et $C_1$ améliorent le filtrage de l'alimentation pour le récepteur infrarouge et $R_2$ permet de rehausser le niveau logique haut sur l'entrée de $C_3$.

## Instructions de montage

Les **figures 8** pour l'émetteur et **10** pour le récepteur proposent le tracé des pistes, et respectivement les **figures 9** et **11** l'implantation des composants. Avant d'implanter ceux-ci, pensez à réaliser les découpes dans les circuits imprimés, si vous optez pour le coffret que nous proposons. Vous trouverez pour cela, sur le pourtour des circuits imprimés, des bouts de piste précisant les emplacements où il faut jouer de la lime. Sur l'émetteur les composants sont relativement serrés, aussi nous vous invitons à implanter en premier lieu les éléments bas profils, l'unique strap, les résistances, la diode puis les autres par taille croissante. En vous aidant des différentes photographies, vous ne devriez pas rencontrer de difficulté particulière.

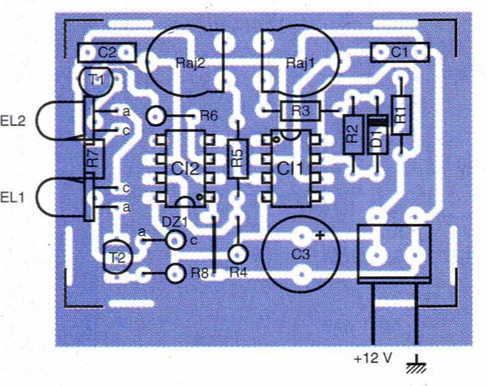
## Réglages et utilisation

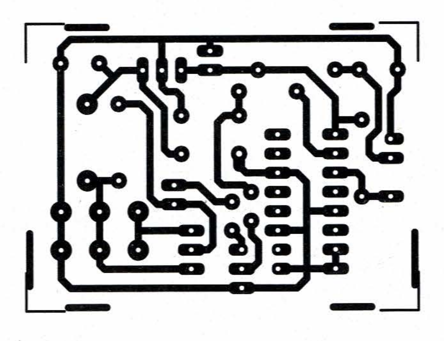
Une fois avoir vérifié l'ensemble de vos soudures et éventuellement éliminé les résidus de flux de soudure avec un peu de papier essuie tout imbibé d'acétone, il vous reste à alimenter l'émetteur en + 12V continus et à procéder aux deux réglages. Le premier consiste à ajuster la basse fréquence à environ 250 Hz, sortie 3 de $CI_1$, en utilisant de préférence un oscilloscope. Si vous ne possédez pas un tel appareil contentez-vous de positionner $Raj_1$ aux trois quarts de sa course dans le sens horaire, cela conviendra parfaitement. Pour le deuxième réglage il est préférable de retirer $CI_1$ de son support, pour ensuite appliquer le + 12V sur l'emplacement de sa broche 3. Ceci permettra à l'oscillateur $CI_2$ de fonctionner en permanence, sans la pose correspondant à 65 % du temps comme expliqué précédemment. Vous pouvez alors ajuster la fréquence de sortie, broche 3 de $CI_2$, à 33 kHz ou 36 kHz suivant le récepteur que vous avez choisi. Un fréquencemètre peut vous être très utile pour cette opération. Si vous n'en possédez pas, réglez



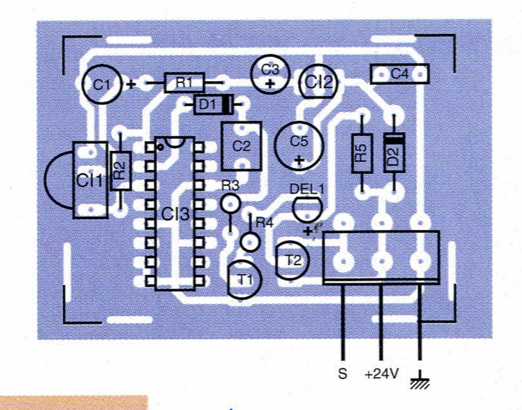
**8** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR.

**9** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS DE L'ÉMETTEUR.





**9** TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DU RÉCEPTEUR.




**11** IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS DU RÉCEPTEUR.

également $Raj_2$ aux trois quarts de tour dans le sens horaire. Vous affinerez le réglage en présence du récepteur. Attention toutefois au fait que dans ce cas de figure le transistor $T_2$ chauffe beaucoup, aussi essayez d'être bref. Pour le récepteur, il vous suffit de l'alimenter en + 24V continus et de vérifier la présence du + 5V en sortie du régulateur. Si tout est conforme remettez $CI_1$ sur l'émetteur, puis placez en regard les deux modules. La LED du récepteur doit être allumée, dans le cas contraire ajustez $Raj_2$. Vous constaterez également que le récepteur possède une très bonne sensibilité, puisqu'il se déclenche à courte distance de l'émetteur dans toutes les directions, ce phénomène s'atténue puis disparaît en l'éloignant.

B. GIFFAUD

| Type | fo | Type | fo |
|---|---|---|---|
| TFMS 5300 | 30 kHz | TFMS 5330 | 33 kHz |
| TFMS 5360 | 36 kHz | TFMS 5370 | 36,7 kHz |
| TFMS 5380 | 38 kHz | TFMS 5400 | 40 kHz |
| TFMS 5560 | 56 kHz | | |

**T1** TABLEAU "FRÉQUENCES".

## Nomenclature

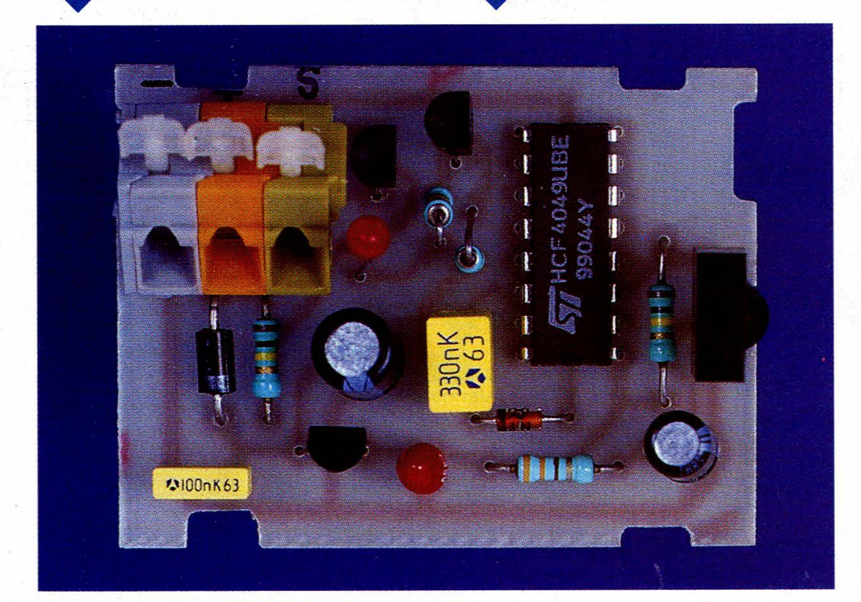
### Émetteur

**$R_1$ : 12 kΩ 1/4 W**
**$R_2$ : 120 kΩ 1/4 W**
**$R_3$ : 180 kΩ 1/4 W**
**$R_4$ : 5,6 kΩ 1/4 W**
**$R_5$ : 56 kΩ 1/4 W**
**$R_6$ : 8,2 kΩ 1/4 W**
**$R_7$ : 120 Ω 1/4 W**
**$R_8$ : 180 Ω 1/4 W**
**$Raj_1$ : 100 kΩ type horizontal monotour**
**$Raj_2$ : 22 kΩ type horizontal monotour**
**$C_1$ : 10 nF plastique MKT 63V type milfeuil pas de 5,08**
**$C_2$ : 270 pF céramique**
**$C_3$ : 220 µF/16 ou 25V chimique radial**
**$D_1$ : 1N4148**
**$DZ_1$ : BZX85C9,1V diode zéner 9,1V 1,3W**
**$DEL_1$, $DEL_2$ : TSUS 5202 diode infrarouge TELEFUNKEN ou CQY 89-A2, CQY 99, LD271, par ordre de préférence, distribuées par SELECTRONIC**
**$T_1$ : BCW 91 B ou BC 547 B transistor NPN**
**$T_2$ : BCW 93 B ou BC 557 B transistor PNP**
**$CI_1$ et $CI_2$ : ICM 7555 (555 version CMOS)**
**1 bornier deux points**
**1 cosse poignard**
**2 supports de circuit intégré 8 broches type tulipe ou lyre**
**1 coffret DIPTAL P6431 (couleur Ivoire)**
**2 clips pour diode LED diamètre 5 mm**
**1 circuit imprimé de 38 x 52 mm**

### Récepteur

**$R_1$ : 330 Ω 1/4 W**
**$R_2$, $R_5$ : 100 kΩ 1/4 W**
**$R_3$, $R_4$ : 10 kΩ 1/4 W**
**$C_1$ : 4,7 µF/63V chimique radial**
**$C_2$ : 330 nF plastique MKT 63V type milfeuil pas de 5,08**
**$C_3$ : 2,2 µF/35V tantale goutte**
**$C_4$ : 100 nF plastique MKT 63V type milfeuil pas de 5,08**
**$C_5$ : 47 µF/63V mini. chimique radial**
**$D_1$ : 1N4148**
**$D_2$ : 1N4001 à 4007**
**$DEL_1$ : diode LED rouge diamètre 3 mm**
**$T_1$ : BCW 91 B ou BC 547 B transistor NPN**
**$T_2$ : BCW 93 B ou BC 557 B transistor PNP**
**$CI_1$ : TFM 5330 récepteur infrarouge Témic (33 kHz) ou SFH506-36 SIEMENS (36 kHz)**
**$CI_2$ : 78L05 régulateur + 5V/100 mA TO92**
**$CI_3$ : MOS 4049**
**1 bornier trois points**
**1 support de circuit intégré 16 broches type tulipe ou lyre**
**1 coffret DIPTAL P6431 (couleur Ivoire)**
**1 circuit imprimé de 38 x 52 mm.**

LE MODULE RÉCEPTEUR.



# Répertoire des Annonceurs



## PETITES ANNONCES

### payantes
**(commerciales)**

100 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises. Supplément de 50 F pour domiciliation à la Revue. 100 F pour encadrement de l'annonce.

### gratuites
**(abonnés uniquement)**

Abonnés, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). Pour les sociétés, reportez-vous aux petites annonces payantes. (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à Publications Georges Ventillard, Département Publicité Electronique Pratique, 2 à 12 , rue de Bellevue, 75019 Paris. C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque CP. ou mandat poste.

## COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à «Electronique Pratique». Il suffit, pour cela, de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.




Photocomposition : ALGAPRINT-75020 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORT PRESSE
Directeur de la publication : Mme Paule VENTILLARD -
N° Commission paritaire 60 165 - Imprimerie FAVA PRINT
DEPOT LEGAL décembre 1998 - N° D'EDITEUR 1647
Copyright © 1998
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

# La famille WAVETEK® s'agrandit

## des instruments pour toutes les applications

### LES ÉCONOMIQUES



**AM8**
multitesteur analogique
**165 F***



**DM7**
contrôleur 2000 points
**242 F***



**DM9**
contrôleur automatique 4000 points
**459 F***

### LES PRATIQUES



**5XL**
multimètre simple
**435 F***



**10XL**
multimètre testeur de sécurité
**485 F***



**15XL**
multimètre complet
**579 F***



**16XL**
multimètre testeur de composants
**788 F***



### LES AUTOMATIQUES





**30XL**
multimètre gammes automatiques
**803 F***

**35XL**
multimètre capacimètre automatique
**880 F***

### LES GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

**Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions, très faciles d'emploi, de 0,2 Hz à 2 MHz.**

**FG2AE 2111 F***

• 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz • Formes d'ondes : carrée, sinus, triangle, impulsion TTL • Rapport cyclique variable • Entrée VCF, atténuation fixe, variable.



**FG3BE**
**3799 F***

Toutes les fonctions du FG2AE plus : • Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100 MHz • Modulation de fréquence et d'amplitude • Balayage linéaire et logarithmique.

* Prix TTC généralement constatés

**Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme WAVETEK®**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000 VOLTS | 8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris | Tél. 01 46 28 28 55 | Fax. 01 46 28 02 03 |
| ECELI | 2, rue du Clos Chalonzeau - 28600 Luisant | Tél. 02 37 28 40 74 | Fax. 02 37 91 04 55 |
| ELECTRONIQUE DIFFUSION | 15, rue de Rome - 59100 Roubaix | Tél. 03 20 70 23 42 | Fax. 03 20 70 38 46 |
| | 43, rue Victor-Hugo - 92240 Malakoff | Tél. 01 46 57 68 33 | Fax. 01 46 57 27 40 |
| | 39, av. de Saint-Amand - 59300 Valenciennes | Tél. 03 27 30 97 71 | Fax. 03 27 29 44 22 |
| | 50, avenue Lobbedez - 62000 Arras | Tél. 03 21 71 18 81 | Fax. 03 21 55 10 77 |
| AG ELECTRONIQUE | 51, cours de la Liberté - 69003 Lyon | Tél. 04 78 62 94 34 | Fax. 04 78 71 76 00 |
| ECE | 66, rue de Montreuil - 75011 Paris | Tél. 01 43 72 30 64 | Fax. 01 43 72 30 67 |